THE ROYAL CANADIAN INSTITUTE

TIJDSCHRIFT

DER

NEDERLANDSCHE

DIERKUNDIGE VEREENIGING

B10/
14

TIJDSCHRIFT

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

ONDER REDACTIE VAN

Dr. P. P. C. HOEK,

als Voorzitter der Vereeniging,

Prof. C. PH. SLUITER, Prof. J. F. VAN BEMMELEN EN
Dr. J. C. C. LOMAN.

2de SERIE

DEEL XII

BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1913

627453
20.1.56



INHOUD

I. Wetenschappelijke Bijdragen

Aflevering 1. December 1910.

Aflevering 2. April 1911.

Aflevering 3. Mei 1912.

Aflevering 4. September 1913.

II. Verslagen

Aflevering 1. December 1910.

Aflevering 2. April 1911.

Aflevering 3. Mei 1912.

Aflevering 4. September 1913.

I. WETENSCHAPPELIJKE BIJDRAGEN.

IN MEMORIAM

Dr. Herman Willem van der Weele

geboren te 's Gravenhage 8 October 1879,
overleden te Batavia 30 Augustus 1910.

Met groot leedwezen zal zeker door velen het onverwacht overlijden vernomen zijn van Dr. H. W. van der Weele, die in den ouderdom van 30 jaren te Batavia als slachtoffer van de cholera viel.

Vóór hij naar Indië vertrok, als entomoloog aan 's Rijks kinaonderneming te Bandoeng, was hij reeds voor de leden onzer Vereeniging geenszins een onbekende, daar hij niet alleen een trouw bezoeker der vergaderingen was, maar ook reeds menigmaal door zijne publicaties de aandacht op zich gevestigd had.

Het is hier niet de plaats over de groote verdiensten van van der Weele op entomologisch gebied uit te wijden. Alleen moge hier gewezen worden op zijn prachtige standaardwerk over de Ascalaphiden, dat als Fasc. VIII van de entomologische collecties van wijlen Baron Edm. de Selys Longchamps in het najaar van 1908 het licht zag, en door zijne nauwkeurige beschrijvingen en afbeeldingen een schitterend getuigenis aflegt van de liefde en de toewijding, die den schrijver bij zijn arbeid bezielden. Het was de kroon op zijn ijverig en verdienstelijk streven, dat hem reeds in de entomologische kringen van geheel Europa een uitstekenden naam had doen verwerven.

Thans is dit werkzame leven plotseling afgebroken, en diep zal dit onverwacht einde betreurd worden door allen, met wie hij uit hoofde van zijne wetenschappelijke werkzaamheden in aanraking kwam.

Toch, de waarde van een leven wordt in de eerste plaats bepaald niet door wat men als geleerde, maar als *mensch* is geweest.

En dan is dit sterfgeval een zwaar, een zeer zwaar verlies voor zijne ouders, die in hem hun hoop en trots, hun eenigen zoon moeten missen, dan ook vervult diepe weemoed het hart van hen, die hem meer dan oppervlakkig leerden kennen, die in hem liefhadden zijn hartelijke vriendentrouw, zijn eerlijke kameraadschap, dan herdenken wij met groote sympathie het moedig streven, het aanstekelijk enthousiasme voor de wetenschap en de reusachtige energie, die VAN DER WEELE's karakter in zoo hooge mate sierden. Als een schitterend voorbeeld van volhardende werkzaamheid voor velen, als een trouw en deelnemend vriend voor enkelen, zal zijne nagedachtenis ook in onze Vereeniging in dankbare herinnering blijven.

J. J. T.

CHLAMYDONEMA FELINEUM, NOV.-GEN., NOV.-SPEC.

EINE NEUE PARASITISCH LEBENDE NEMATODE

VON

Dr. J. NOORDHOEK HEGT
(Batavia)

(Mit einer Tafel)

Die hier zu betrachtende neue Form wurde in dem Magen von zwei Katzen gefunden, welche im Pasteurschen Institut zu Weltevreden zur Section gelangten. Diese Katzen wurden der Lyssa verdächtig zur Beobachtung in 's Institut aufgenommen, zeigten aber keinerlei Krankheitserscheinungen.

Im Magen beider Tiere zeigten sich ungefähr je zehn Würmer, welche sich an die Mucosa der Curvatura minor festgesetzt hatten. Kopf und Schwanzende der Tiere zeigten gleichen Durchmesser; sie waren ganz rund und weissrötlich gefärbt. Das Hinterende, welches in den Magenraum hineinragte, zeigte eine centrale Öffnung, sodass es schien alsob man den hinteren Teil bei der Eröffnung des Magens durchgeschnitten habe. Dies war aber nicht der Fall und es zeigte sich, dass die centrale Öffnung dem Umstand zuzuschreiben war, dass der Wurm sich in dem ihn umgebenden Mantel zurückgezogen hatte. Dieser Mantel erschien von hyaliner Structur, war nur wenig durchsichtig und hing am hinteren Ende des Tieres frei herab; am vorderen Ende des Tieres schien er in die Körperhaut des Wurmes überzugehen (Fig. 1). An einem dieser Würmer, welcher beim Absterben das Hinterende aus dem Mantel hervorgestreckt hatte, liess sich feststellen, dass

der Mantel auch an dem hinteren Ende des Körpers, nahe dem distalen Ende, mit der Körperwand des Wurmes verwachsen war (Fig. 2).

Andere Exemplare dieses Wurmes zeigten ein blattförmiges hinteres Leibesende; zwar besassen auch diese den Mantel, aber dieser endete an der Stelle, wo der runde Körper in das blattförmige Leibesende überging und bildete dort einen Kragen (Fig. 1). Diese Exemplare waren kleiner als die anderen und es stellte sich heraus, dass es die Männchen sind, welche zwischen den weit grösseren Weibchen kaum hervortreten.

Die Würmer adherierten so fest an die Mucosa, dass sie sogar durch kräftiges Ziehen mit einer Pincette nicht zu lösen waren; ich versuchte nun sie mit einem kräftigen Wasserstrahl von der Mucosa abzuspülen, was zwar gelang, aber ich verlor dadurch die Hälfte der Tiere. Denn es wurden die inneren Teile (Darm, Uterus u. s. w.) am vorderen Körperende nach aussen getrieben, wodurch sie sich für genauere Untersuchungen nicht mehr eigneten. Die anderen Tiere lösten sich bei ruhigem Abwarten schliesslich selbst von der Schleimhaut ab.

Sie wurden in der folgenden Mischung conserviert: Formol 10 % 3 gr., Glycerin 4 gr., Wasser 30 gr. Folgende Masse wurden allerdings erst nach der Härtung genommen.

Von zwei Männchen wurde die Körperlänge bestimmt; diese beträgt resp. 35 und 40 m.m., bei einem Durchschnitt von 2 m.m. Ihr blattförmiges caudales Ende ist bei dem einen Wurm 4 m.m. lang, bei dem anderen 3 m.m. Bei ersterem ist dieser Anhang dorsalwärts, bei letzterem ventralwärts gebogen. Zwei Weibchen zeigen 45 resp. 50 m.m. Körperlänge bei einem Durchmesser von 2,25 resp. 2,5 m.m. Teilte man den Körper in sieben gleiche Teile, dann die weibliche Geschlechtsöffnung zwischen dem dritten und vierten Teil. Der ausgestreckte Schwanzteil dieser Würmer ist ungefähr $^3/_4$ m.m. lang. Die Speiseröhre des Weibchens von 45 m.m. Körperlänge misst 5 m.m., wie an den Durchschnitten bestimmt wurde, entspricht also dem neunten Teil der Körperlänge.

Der walzenrunde Körper aller Tiere verjüngt sich am Kopfende. Dieser Kopfteil trägt zwei Lippen seitlich von der dorsoventralen Linie. Diese Lippen sind distalwärts — also an der Basis — von der dicken Cuticula der Körperwand bedeckt und treten über diese hervor. Beide Lippen beugen nach innen um und bilden eine kegelförmige dorsoventral gerichtete Mundspalte. Jede Lippe zeigt an der medianen Seite drei abgerundete Zähnchen, die in dorsoventraler Richtung nahe nebeneinander eingepflanzt sind; hinter diesen Zähnen bemerkt man noch eine niedere aber breitere Erhabenheit. (Fig. 4). Auf dem convexen Rande der Lippen, lateralwärts von der Mundspalte treten je drei Tastpapillen hervor, welche sich aber nur microscopisch feststellen lassen. Eine ist submedian ventral, die andere submedian dorsal, die dritte zwischen den anderen lateral gestellt.

Ungefähr in der Mitte des Körpers hebt sich der Mantel von der Körperoberfläche ab. Dieser Mantel wird durch Cuticula gebildet, welche feine quere Streifen zeigt. Er umhüllt nur bei den Weibchen das hintere Leibesende und endet bei den Männchen in obenerwähnter Weise. Leider legt sich das hintere Ende der Männchen beim Absterben in mehrere Falten, wodurch die Untersuchung und Beschreibung sehr erschwert werden. An dem einzigen weiblichen Exemplar, bei dem das hintere Leibesende nach dem Tode frei aus dem Mantel hervortritt, endet dieses mit einer Spitze. Ganz am vorderen Ende (nur 1 m.m. von diesem entfernt) findet sich an der ventralen Seite die äussere Öffnung des Excretionsorgans. Etwa $^1/_4$ m.m. oberhalb dieser Öffnung vereinigen sich die beiderseitigen Kanäle und auf gleichem Niveau zeigen sich beiderseits Tastkörper in der Cuticula, deren Bau durchaus von dem der Papillen abweicht, die an den Lippen und am Schwanzende gefunden werden. Diese Papillen scheinen stark hervorzuragen, nicht etwa weil sie sich über die Körperoberfläche erheben, sondern weil sie von einer schüsselförmigen Delle umgeben sind. Die Axe beider Bildungen ist senkrecht zur Körperfläche gestellt (Fig. 16).

Hinter dem dritten von sieben gleichgrossen Körperteilen bemerkt

man bei weiblichen Exemplaren einen braungelben schmalen Ring, der den Körper umgiebt. (Fig. 1). Dieser Ring lässt sich leicht abziehen, aber nimmt auch dann durch eigne Elasticität gleich wieder die Ringform an. Unter diesem Ring fühlt sich die Oberfläche des Körpers rauh an und findet man an gleicher Stelle und zwar ventralwärts die Geschlechtsöffnung. Krümmt sich das Tier beim Absterben, dann findet sich diese Öffnung an der convexen Seite (Fig. 3).

Genannter brauner Ring, welcher also die weibliche Geschlechtsöffnung überdeckt, zeigt bei schwacher Vergrösserung eine netzförmige Structur; an der Innenseite des Ringes zeigen sich eine grosse Anzahl Eier, in welchen sich schon bei schwacher Vergrösserung deutlich Embryonen unterscheiden lassen.

Es könnte diese ringförmige Haut sehr wohl aus eingetrocknetem Secret der männlichen Geschlechtsdrüsen bestehen; sie würde sich dann also bei der Begattung bilden. Zu dieser Erklärung passen die Worte Leuckart's (3, p. 428) „nach der Lösung des frühern Zusammenhangs ist die weibliche Geschlechtsöffnung (wie bei anderen Nematoden, auch Oxyuris vermicularis) mit einem bräunlichen Kitte bedeckt, der aus den männlichen Organen stammt und die beiden Leiber fest mit einander verbindet". Gleiches findet sich für Strongylus filaria durch Augstein (1, p. 295) erwähnt. Dafür spricht auch der Umstand, dass ich bei allen männlichen Exemplaren meiner Sammlung vor der Cloakenöffnung in der Körperumwandung eine runde Masse fand von derselben braungelben Farbe, welche oben für die Ringhaut angegeben wurde. Darauf kommen wir weiter unten zurück.

Das blattförmige Leibesende der Männchen ist durch eine seitliche Einschnürung in ein kleineres centrales und ein grösseres peripheres Stück eingeteilt. Auf der ventralen Fläche des Blattes tritt hart an genannter Grenzlinie eine runde Erhabenheit wie ein Hügel hervor, deren Mitte ein oder zwei Spicula trägt, die sich schon mit der Loupe erkennen lassen. Dies ist die Cloake. Figur 5 zeigt weiter, dass von diesem Hügel Furchen oder Linien ausgehen, wodurch sich ein Mittel- und zwei Seitenstücke unter-

scheiden lassen. Auf der dorsalen Seite tritt der mittlere Teil stark über die zurückweichenden Seitenteile hervor. Auf der ventralen Seite ist dieses mittlere Stück fast in seiner ganzen Länge mit punktförmigen Papillen besetzt, die in regelmässigen Reihen geordnet sind. Die gleichen Papillen finden sich auch auf den Seitenstücken des Blattes, stehen hier aber so dichtgedrängt, dass die einzelnen Papillen nicht mehr hervortreten und scheinbar ununterbrochene, *en relief* hervortretende Linien gebildet werden. Am peripheren Rande der Seitenstücke findet man aber wieder eine Anzahl freistehende Papillen, welche genannte Linien abzugrenzen scheinen.

Alle diese Details giebt die Figur 5 besser wieder als einer Beschreibung möglich ist. Da der Schwanzteil in Seitenlage gezeichnet wurde, so sieht man nur die Linien und Papillen des einen Seitenteils.

Zwei männliche Schwanzenden wurden in Schnittserien zerlegt und es zeigte sich nun, dass jede Papille im Querschnitt dreieckig ist; die Spitze des Dreiecks liegt in der Cuticula, die Basis hingegen ragt etwas über die Cuticula hervor. Genanntes Dreieck ist für die Papillen des Mittelstücks gleichschenklig zu nennen, die Dreieckform kann sich aber bis zur Eiform abrunden mit zahllosen Zwischenstufen (Fig. 6 A, B). Das Querschnittsdreieck der Papillen an den Seitenteilen zeigt einen offnen Winkel an der medianen Seite und einen spitzen an der lateralen Seite, aber auch hier ist die Form eine wechslende (Fig. 6 (C).

Diese punktförmigen Papillen sind rein cuticulare Bildungen und zeigen keine Beziehungen zum Nervensystem. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir ihnen eine Rolle bei der Copulation zuschreiben und zwar die um den Schwanzteil des Männchens an den Körper des Weibchens zu heften; dabei erweckt die Richtung der Papillen auf den Seitenteilen des Blattes den Gedanken, dass bei der Copulation die Vulva sich stark verbreitert oder ausbreitet, wodurch Anlötung auch durch die Seitenteile wünschenswert wird.

Sehr wichtig sind auch die obenbeschriebenen Rippen im Schwanz-

blatt, deren man bis acht zählen kann. Sie sind nicht nur als passieves Stützgewebe des Blattes aufzufassen, sondern auf Grund ihrer Beziehungen zu den ventralen Nervenstämmen und den ventralen Muskeln muss man annehmen, dass diese Rippen auch als Tast- und Greifforgane in Action treten.

An den peripheren Enden dieser Schwanzblattrippen findet man auch Papillen, die auf den Rippen in Gestalt kegelförmiger Körper befestigt sind, aber durch eine basale Einschnürung doch deutlich von diesen getrennt bleiben. (Fig. 7).

Auch Tastpapillen findet man bei microscopischer Betrachtung auf dem distalen Ende der Körper der Männchen. Diese erheben sich so wenig über die Haut, dass man sie mit blossem Auge nicht unter den erstgenannten kleinen Papillen finden kann. Solcher Tatspapillen konnte ich etwa 17 nachweisen, welche in Paaren nur auf der ventralen Seite gefunden werden. Das erste Paar von hinten gerechnet ist nur $^3/_4$ m.m. von der äussersten Schwanzspitze entfernt; proximal folgt dann ein zweites nach $^1/_2$ m.m., während nach weiterem 1 m.m. die übrigen 6 Paare folgen, die dicht beieinander liegen in unmittelbarer Nähe der Cloakenöffnung. Alle diese Papillen stehen der Medianlinie nahe, ausser dem vorletzten Paar, welches sich etwas lateralwärts verschoben zeigt. Weiter konnte ich nachweisen, dass zwei Paare zu beiden Seiten der Vertiefung liegen, die zur Cloake führt. Es liess sich nicht mit Sicherheit nachweisen, ob 8 oder mehr Paare vorhanden sind; ich erhielt den Eindruck, dass man 17 zu zählen hat, je 8 zu beiden Seiten der Medianlinie hinter der Cloake, während eine Papille vor der Cloakenöffnung liegt. Sicherheit liess sich hier nicht erreichen, zumal die gelbbraune Secretmasse, welche vor der Cloakenöffnung liegt und mit dieser fest verklebt ist, die Untersuchung erschwerte; auch konnten nur zwei Schwanzenden männlicher Thiere in Schnittserien zerlegt werden. Alle diese Tastpapillen sind sogenannte sitzende Papillen.

Die directe Verbindung mit den ventralen Nerven, die in dem hintersten Papillenpaar enden, tritt in verschiedenen Schnitten deutlich hervor (Fig. 8).

Die oben erwähnten Spicula der Cloakenöffnung versuchte ich durch Maceration des Schwanzstücks in 10 °/₀ Kalilauge zu isolieren um sie dann zu messen. Der Versuch misslang, da sich auch die Spicula in der Lauge auflösten; es blieb also nichts anderes übrig als die Länge durch Reconstruction aus den Schnittserien zu bestimmen. Für das rechtsseitige Spiculum konnte ich 0,820 m.m. und für das linksseitige 1,197 m.m. feststellen, während das ganze Tier 33 m.m. mass.

Das längere linke Spiculum ist auch etwas breiter (43 μ) als das rechte (33 μ).

Noch mehr fallen aber Formunterschiede auf. Das rechtsseitige Spiculum ist stabförmig mit runden Querschnitt und nur das hintere kopfwärts gerichtete Ende wird etwas breiter und zeigt sich der Durchschnitt in der Gestalt eines fast gleichseitigen Dreiecks (Fig. 13). Eine der Seiten dieses Dreiecks, und zwar die nach rechts und aussen gekehrte, verschwindet weiter kopfwärts, sodass der Innenraum des Spiculums in directer Berührung tritt mit den umgebenden Muskeln, die Looss (5. p. 757) Retractoren genannt hat (Fig. 14 u. 15).

Das linksseitige Spiculum zeigt an seinem letzten Ende einen halbmondförmigen Durchschnitt und einwärts zwei breite Ränder, die auf Durchschnitten von den Enden der Mondsichel auszu gehen scheinen (Fig. 12). Der Raum zwischen diesen Rändern ist einwärts und ventral gerichtet. Die Mondsichel selbst wird kopfwärts breiter. Der Raum zwischen den Rändern wird durch ein stabförmiges Gebilde ausgefüllt, das aus dem Gubernaculum hervortritt, worüber wir weiter unten handeln werden. Dieser Stab zieht bis zum Ende des Spiculums. Distalwärts werden die beiden hervortretenden Ränder niedriger und verschwinden schliesslich ganz. Dann zeigt das Spiculum einen kreisrunden Durchschnitt und öffnet sich schliesslich an der Aussenseite um mit den Retractoren in Contact zu treten, also in gleicher Weise wie das rechtsseitige.

Der äussere Bau des Schwanzendes beim Weibchen ist weit einfacher. Die Figuren 9 und 10 zeigen ein Schwanzende, welches

nicht vom Mantel bedeckt ist, bei schwacher Vergrösserung. An der Spitze des dorsalen Schwanzendes lassen sich zwei neben der Medianlinie liegende Tastpapillen nachweisen, die gleiche Beziehungen zu den Nerven zeigen, wie die Papillen am Schwanzende männlicher Tiere.

Cuticula. Wir haben oben bereits erwähnt, dass die Weibchen den hinteren Körperteil ganz in den Mantel zurückziehen können; zuweilen ragt er ausserhalb des Mantels hervor. Die Falten des Mantels gehen am Schwanz in die Haut des Schwanzes über. Der Ansatz geschieht in einer Linie, die von der Schwanzspitze rostralwärts in schräg ventrodorsaler Richtung verläuft; an der Übergangsstelle zeigt sich noch ein kleiner proximal gerichteter Blindsack. Das Vorhandensein und die Tiefe dieses Blindsacks wird wohl abhängig sein von dem Grade der Einstülpung oder Ausstülpung des Tieres.

Die Cuticula zeigt feine Ringe und wird durch eine dicke Schicht gebildet, welche aus mehreren Lagen besteht. Auf Querschnitten fand ich regelmässig sechs verschiedene Schichten und zwar, wenn man von aussen nach innen fortschreitet (Fig. 22):

1. eine farblose chitinartige Schicht, auf Querschnitten 2 μ dick;

2. eine dunkelgefärbte 1,5 μ dicke Schicht;

3. eine hellergefärbte stellenweise granulierte Schicht, die ohne scharfe Grenzen in die nächstfolgende übergeht;

4. eine Faserschicht, deren Fasern von aussen nach innen ziehen. Die dritte und vierte Schicht messen zusammen 5,5 μ;

5. eine sehr breite hauptsächlich homogene, aber dabei auch mehr weniger körnige Schicht, die 40 μ Dicke zeigt;

6. eine überall nachzuweisende Grenzschicht, welche die Cuticula von der Subcutis trennt und auf 4 μ zu taxieren ist.

Diese sechs Schichten treten nicht immer deutlich hervor, denn die Grenzen zwischen den Lagen 2, 3 und 4 sind zuweilen verwischt; auch die Faserstructur der 4ten Lage zeigt sich zuweilen nur an einigen Stellen ein und desselben Schnittes. Die Unterschiede sind dann nur solche der Farbentöne. Die drei anderen Schichten sind immer sofort zu erkennen.

Übrigens zeigt die im Allgemeinen dicke Cuticula einen sehr verschiedenen queren Durchmesser, nicht nur an verschiedenen Körperstellen, sondern auch an ein und demselben Schnitt, sodass man annehmen möchte, dass sich die Cuticula leicht zusammendrücken lässt. Durch Messungen liess sich feststellen, dass besonders die 5te Schicht sehr wechselende Dicke zeigt. In dieser Schicht tritt ungefähr in der Mitte des Körpers eine Scheidung ein, erst durch die Bildung grösserer Spalten bis sich schliesslich der mehrfach genannte äussere Mantel frei vom Körper lostrennt, um sich erst am Schwanzende wieder mit den inneren Schichten der Cuticula zu vereinigen.

Die mittlere Dicke der Cuticula ist auf 50 μ zu bewerten; in einem Schnitt können sich Unterschiede von 5 μ zeigen.

Am Kopfende schlägt die Cuticula nach innen um (Fig. 4) und vereinigt sich in der Tiefe mit der Cuticula der Lippen. Langsam geht die 50 μ dicke Körpercuticula in die 11,7 μ dicke, nur aus drei Lagen zusammengesetzte Cuticula der Lippen über. Nach der Vereinigung zeigt die Cuticula starke Dickenzunahme und erreicht sogar 112 μ, während der Körperdurchmesser an dieser Stelle nur 0,6 mm. beträgt. Weiter rückwarts schreitend nimmt die Cuticula langsam wieder an Dicke ab und erreicht bei der äusseren Öffnung des Excretionskanals wieder die normale Dicke von 50 μ. Man vergleiche hierzu die Arbeit Leuckart's, der für Ascaris lumbricoides eine 0,09 mm. dicke Cuticula beschrieb (3, p. 159).

Die Cuticula der Lippen ist sehr eigenartig gebildet. Die äussere Schicht ist eine Fortsetzung der geringten chitinartigen cuticulären Schicht des Körpers und zeigt auch dort, wo sie die laterale Bekleidung des Lippenwulstes bildet, die gleiche ringförmige Structur. Einwärts von dieser Schicht findet man eine andere, welche nicht weiter differenziert ist und einwärts von letztgenannter beobachtet man beiderseits ein im Durchschnitt halb-kreisförmiges Chitinstück, dem man überall in der Cuticula der lateralen Lippenteile begegnet. (Fig. 11). Ausser diesen halb-kreisförmigen lateralen Chitinstücken findet man medianwärts eine Chitinplatte, welche an der ventralen und dorsalen Seite hakenförmig umgebogen ist und die

in keiner Beziehung zu der lateralen Chitinmasse zu stehen scheint. Es liegt auf der Hand anzunehmen, dass hierdurch dieser Lippenteil unter dem Einfluss der Muskeln sehr frei beweglich sein wird. In der Richtung der Zähne wird diese mediane Chitinplatte in dorsoventraler Richtung schmäler (dies gilt ja für den ganzen medianen Lippenteil), aber gleichzeitig auch dicker; dabei wird die Pulpa der vier Zähne von dieser Chitinmasse umgeben; besonders wird der laterale Zahn von einer dicken Chitinschicht eingehült.

Dort wo die beiderseitigen Lippen sich vereinigen, schmelzen auch die medianen Chitinplatten zusammen; ausserdem vereinigen sich auch die beiderseitigen (im Durchschnitt halbkreisförmig erscheinenden) lateralen Chitinplatten sowohl an der dorsalen als an der ventralen Seite.

Je weiter schwanzwärts man der Vereinigung der Innenschicht der Cuticula des Körpers mit der Cuticula der Lippen nachspürt, wird man bemerken, dass das chitinöse Gewebe durch die obenbeschriebene Grenzschicht der Cuticula verdrängt wird, während die medianen Chitinstücke nicht soweit distalwärts reichen.

Wie wir weiter unten zeigen werden, geht die Mundspalte in die dreilippige Oesophagusspalte über. Dort wo dieser Übergang sich anfängt zu entwicklen, wird die mediane chitinöse Auskleidung der Mundhöhle (Fortsetzung der chitinösen Körper und Lippenumwandung) durch die weit dickere Chitinauskleidung des Oesophagus verdrängt.

Überall dort wo innere Organe an der Oberfläche ausmünden (Excretionsorgan, Vagina, Darm, Cloake), sehen wir die Cuticula sich an deren Auskleidung beteiligen. So stülpt sich die Chitinschicht der Cuticula an dem Excretionskanal in diesen ein und kleidet ihn 50 μ weit an der Innenseite aus. An der Vagina sieht man nicht nur diese Chitinschicht, sondern auch andere cuticulare Schichten sich an die Bildung der Innenwand beteiligen. Mit der Chitinschicht tritt nämlich auch die obengenannte Grenzschicht der Cuticula in die Vagina ein, wobei sie an der vaginalen Öffnung starke Breitenzunahme zeigt. Die innere Teile dieser Schicht

zeigen dabei einen von den äusseren abweichenden Farbenton, wodurch sie sehr mit den weiter unten zu erwähnenden vaginalen Muskeln contrastiert. Da die innere Schicht sich in viele Falten legt, so hat der Innenraum der Scheide einen ganz unregelmässig runden Durchschnitt. Die cuticuläre Auskleidung der Vagina liess sich bis zu der Stelle verfolgen, wo diese von der erst fast horizontalen Richtung abweicht um dem hinteren Leibesende zuzuziehen.

Im Enddarm der Weibchen sieht man, wie das hohe Cylinderepithelium erst in ein plattes Epithelium übergeführt wird und dieses geht bald in die cuticuläre Auskleidung über, welches aus den unter 1—4 genannten Schichten der Cuticula hervorgeht.

Das Schwanzende der Männchen zeigt nur an der dorsalen Seite die sechs obengenannten Schichten; den Seitenstücken des Schwanzblattes fehlt die 6te Schicht oder Grenzschicht. Diese Seitenstücke gehen in der Weise aus dem Mittenstück hervor, dass sich die vier äusseren Schichten lateralwärts erstrecken und umbeugen, während die 5te Schicht sehr an Dicke zunimmt und die Hauptmasse der Seitenstücke bildet. Querschnitte zeigen dies deutlich. Die genannte 5te Schicht scheint dabei etwas abgeändert zu werden, denn sie zeigt sich in den Seitenteilen viel körnerreicher als im mittleren Teil und diese Körner können sich dabei zu grösseren unregelmässig gestalteten Conglomeraten anhäufen, die man an verschiedenen Stellen in der homogenen Grundmasse findet.

An der ventralen Seite des Schwanzes ist die Cuticula weit dünner, weil sich hier die sub 5 genannte Schicht nicht vorfindet und die vier äusseren also direct der Grenzschicht aufruhen. Hier finden sich die obenbeschriebenen Papillen und Papillenlinien des Haftapparates, die Fig. 5 deutlich wiedergiebt. Nur dort, wo die Cuticula in den Innenraum der Cloake eintritt, finden sich keine Papillen in der Cuticula. Die Öffnung der Cloake wird bei den Männchen durch ein braunes Kügelchen, die obenerwähnte amorphe Klebmasse, abgeschlossen. Diese Öffnung ist weiter ein quergestellter Spalt, aus welchem meist beide Spicula hervortreten und der zum cloakalen Raum führt, der ganz durch die chitinöse

Cuticula ausgekleidet wird. Diese Cuticula ist innig verbunden mit dem Richtungsstück der Spicula, das in der dorsalen Wand der Cloake liegt. Dieses Richtungsstück wird durch ein feinkörniges Gewebe gebildet, das sich durch Carmalaun gut färbt, indem sich aber keine Kerne nachweisen lassen. Es nimmt nach oben und unten in dorsoventralen Durchmesser an Dicke ab; an seiner ventralen der Cloake zugewendeten Fläche finden sich zwei Furchen, welche in der Mitte des Richtungstücks am tiefsten sind und nach oben und unten an Tiefe verlieren. (Fig. 14).

Von der medialen Seite der linken Furche tritt eine Falte hervor, welche, wie oben erwähnt, den Raum zwischen den zwei Seitenflächen des linken Spiculums ganz ausfüllt und in Stabform im ganzen Spiculum bis zu dessen centralen Ende nachzuweisen ist (Fig. 12, 14). Folgt man den beiden Furchen aufwärts, dann tritt man in die Muskelkanäle der beiden Spicula ein, während sie uns abwärts zur spaltförmigen Cloakenöffnung führen.

An diesem Richtungsstück inserieren beiderseits Muskeln, die von den Muskeln der Cloakenöffnung ausgehen; auch die untersten Ausläufer der Exsertoren scheinen sich an die unterste Spitze des Richtungsstücks zu heften. Daraus lässt sich schliessen, dass hier eine ähnliche Bildung vorliegt wie die welche Looss (5, p. 758) als Gubernaculum spiculorum bei Anchylostoma duodenale beschrieben hat, über welche noch ältere Beobachtungen von Leuckart (3, p. 72) vorliegen.

Oberhalb der Spicula münden dicht nebeneinander die folgenden Organe in die Cloake aus:

1. der Enddarm,
2. drei Drüsen,
3. der Ductus ejaculatorius.

Die Ausmündung des Enddarms liegt ungefähr in der Mitte und mehr dorsalwärts, dabei zwischen den beiden sich nach oben stets weiter voneinander entfernenden Spicula (Fig. 15 m).

Links und mehr ventralwärts von der Darmöffnung münden zwei der genannten Drüsen in die Cloake aus und zwischen diesen sieht man auch den Ductus ejaculatorius eintreten.

Die dritte genannte Drüse lässt ihren Abfuhrkanal dicht unterhalb des Enddarms in die Cloake treten.

Dieser Teil der Innenwand der Cloake, wo sich die genannten Öffnungen zeigen, ist mit einer Schicht von hohem Cylinderepithel ausgekleidet, das sich noch eine Strecke weit ventralwärts von diesen Öffnungen fortsetzt um dann in einer unregelmässigen Linie plötzlich zu enden, ohne Übergänge in das benachbarte Gewebe zu zeigen.

Die Cloakenwand zeigt allerseits Muskeln, die teilweise auf die in sie ausmündenden Organe hinübertreten. Diese Muskeln und ihre Beziehungen zu den Organen bei diesen findet man beim Muskelsystem erwähnt.

Die Subcutis. Diese functionell wichtige Schicht findet sich zwischen der Grenzschicht der Cuticula und der Muskelschicht vom vorderen bis zum hinteren Leibesende. An beiden Enden zeigt dieses Gewebe innige Beziehungen zu den Nerven, welche vorn in den Papillen des Kopfes und in den Zähnen, hinten in den Papillen des Schwanzes und den Rippen des Schwanzblattes enden; auch an dem Aufbau der Halspapillen ist sie stark beteiligt. Beim Nervensystem kommen wir darauf zurück.

Histologisch unterscheidet diese Subcutis sich nicht von der der anderen Nematoden, sodass ich die Beschreibung kurz fassen kann. Die Hauptmasse der Schicht wird auch hier durch ein fein granuliertes Gewebe gebildet, das fibrilläre Structur zeigt; sie lässt sich ebenfalls in die vier bekannten in die Leibeshöhle einragenden Felder (Linien) verfolgen.

Die Subcutis ist durchschnittlich 1,5 bis 2 μ dick, wechselt aber von 3,5 bis 1 μ.

Am Kopfende, wo die Muskeln fehlen, entfaltet sich die Subcutis zu einem breiten weitmaschigem Gewebe, welches den Innenraum der Cuticula ausfüllt und durch welches die Nerven zu den Zähnen und Papillen treten.

An der Rückenseite des Schwanzendes männlicher Individuen ist die Subcutis ganz wie am übrigen Körper gebildet; an der Bauchseite jedoch zeigt die Subcutis des Körperteiles, welcher

zwischen den beiden Seitenfeldern liegt (also der Teil, in dem die wichtigsten Organe des Hinterleibes liegen und mit der Aussenwelt communicieren) einen sehr complicierten Bau.

An der Schwanzspitze ist der Innenraum dieses Teiles auf ein Minimum reduciert, weil die zwei Seitenfelder hier an der Bauchseite dicht nebeneinander liegen, während sie proximalwärts auseinander weichen. Die Hauptmasse der Subcutis, welche in diesem Zwischenraum liegt, wird in der Mitte durch das ventrale Feld geschieden und setzt sich beiderseits in die Seitenfelder fort und zwar derart, dass die Breitenentfaltung seitwärts immer mehr abnimmt, bis dass sie an der dorsalen Seite der Seitenfelder unterhalb der Muskeln die mittlere Dicke der Subcutis des Körpers zeigt. Unterhalb des ventralen Feldes werden die beiderseitigen subcuticulären Massen durch eine dünne Schicht subcuticulären Gewebes verbunden, die sich natürlich auch in das ventrale Feld fortsetzt. (Fig. 18).

Weiter proximalwärts nimmt diese zum grössten Teil unter den Seitenfeldern gelegene Subcutis an Dicke zu um an der Cloake ihre grösste Dickenentfaltung zu erreichen. Diese Zunahme des Volumens ist abhängig von den in der Subcutis gelegenen Nerven und von den Muskeln, welche die Cloake, die im Schwanzende liegenden Organe, die Papillen und die Schwanzblattrippen versorgen.

In kurzer Entfernung von der Schwanzspitze sieht man zu beiden Seiten des ventralen Feldes die ersten Muskeln auftreten, welche in der Richtung der Cloake sich immer kräftiger entfalten. Durch diese Muskelmasse scheint die Hauptmasse des Gewebes der ventralen Subcutis unter die Seitenfelder gedrängt zu werden.

Die oben bereits beschriebenen Rippen des Schwanzblattes setzen sich ununterbrochen in das unter den Seitenfeldern gelegene subcuticulare Gewebe fort, bilden sozusagen dessen seitliche Ausläufer. An der Aussenseite werden die Rippen durch die Grenzschicht der Cuticula bekleidet, die dort, wo die Rippen sich seitwärts erstrecken, nach aussen umbiegt.

Der am meisten peripher gelegene Teil der Rippen ist von diesen

selbst durch eine Einschnürung getrennt; diese Endspitzen der Rippen tragen sehr feine Fäden (Fig. 23).

Ob über diese vorausspringende kegelförmige Masse sich noch eine dünne Schicht Cuticula ausbreitet, oder ob dieses Gewebe (das dem der Tastpapillen am Schwanzende durchaus ähnlich ist) an der Spitze unbedeckt ist, liess sich nicht mit Sicherheit feststellen. Muskelgewebe sieht man nicht in die Rippen eintreten. Wohl sind verschiedene Muskeln an die Umgebung der Basis der Rippen (besonders an die Rückenseite) befestigt, die quer durch diese subcuticuläre Masse zur Ausführöffnung der Cloake und zur lateralen und dorsalen Cloakenmündung ziehen. Wenn diesen Muskeln eine physiologische Function in Bezug auf die Rippen zuzuschreiben ist, dann könnte man wegen der anatomischen Verhältnisse nur an eine Dorsalflectierung der Rippen und an ein Abweichen der Seitenstücke vom Mittelstück denken. Solch eine Erklärung wäre auch durch die Richtung der cuticulären Zähnchen zu begründen.

Kopfwärts von der Cloakenöffnung verändert sich nach und nach der Bau der ventral vom Seitenfeld gelegenen subcuticulären Massen. Sie entfalten keine Nerven und Muskeln mehr; die Masse nimmt sehr zu und es treten mehr Kerne auf; dabei ändert sich die fibrilläre Structur der Subcutis durch eine mehr granulierte. Schliessich sieht man die Massen in das ventrale Stück der Seitenfelder übergehen. Die oben beschriebene ventrale subcuticuläre Masse des männlichen Schwanzes ist demnach nichts anderes als eine Fortsetzung des ventralen Teils der Seitenfelder.

Die Seitenfelder lassen sich ohne Unterbrechung vom Kopf bis zum Schwanzende nachweisen.

Am cephalen Ende vor dem Nervenring verhalten sie sich aber ganz anders als hinter demselben; auch an dem caudalen Ende der Männchen zeigen die Teile eine abweichende Bildung.

Die Seitenfelder sind aus zwei Teilen zusammengesetzt, die zuweilen gleichen Bau zeigen, zuweilen sich sehr voneinander unterscheiden. Diese Teile werden durch ein in der Mitte der Seitenfelder gelegene Scheidewand voneinander getrennt und

lassen sich als ventrale und dorsale bezeichnen (Fig. 16 und 17). Auf Querschnitten lässt sich feststellen, dass die Seitenfelder mit der Subcutis aufs innigste zusammenhängen. Sie praesentieren sich als zwei kräftige in die Leibeshöhle vorspringende Massen, die in den mittleren Teilen des Körpers am kräftigsten sind, nach den beiden Enden hin aber niedriger und schmäler werden. Bei den weiblichen Individuen enden sie so in der Schwanzspitze; bei den männlichen Individuen beobachtet man, dass der ventrale Teil des Seitenfeldes in die oben beschriebenen subcuticulären Massen übertritt, sodass das Seitenfeld hier nur aus éinem Teil gebildet zu sein scheint (Fig. 18).

Von diesen Feldern ist die der Körperhöhle zugewendete Seite weit kräftiger entwickelt als die nach aussen gekehrte Seite, welche mit der Subcutis verbunden ist.

Die innere Bekleidung der Seitenfelder wird durch eine Membran gegeben, welche ununterbrochen in die das Spongioplasma der Körpermuskeln bedeckende Schicht übergeht. An der Basis der Seitenfelder, wo diese in die Körperwand eingepflanzt sind, schlägt sich diese Membran auf die Körperhöhle um und grenzt die Seitenfelder von der Körperhöhle ab. An der der Bauchhöhle zugekehrten Seite dieser Felder krümmen sich die beiderseitigen Membranen der Basis zu und vereinigen sich zu der obenerwähnten Scheidewand, welche an der Basis nach und nach in die Subcutis übergeht. Bei der Vereinigung bleibt nur ein kleiner im Durchschnitt dreieckiger Raum offen (Fig. 17 und 18).

Der Querschnitt der Seitenfelder ist herzförmig, doch wird diese Form durch den Druck der inneren Organe oft vernichtet.

In den dreieckigen Zwischenräumen liegen die Excretionskanäle, deren Lichtung sich auf Durchschnitten wie eine langgedehnte Spalte ausnimmt, die durch eine eigne doppelt contourierte Wand umgeben ist. Die äussere Contour wird durch die oben beschriebene Abschlussmembran der Seitenfelder geliefert.

In der etwas granulierten Umwandung dieser Kanäle liessen sich nirgends Kerne nachweisen; nur in dem Verbindungsstück sah ich neben den später zu erwähnenden grossen Kernen noch

einige kleinere. Die die Lichtung der Kanäle representierende Spalte kann sowohl transversal wie longitudinal gerichtet sein, was ich dem Einfluss zufällig vorhändener Druckverhältnisse auf den sonst runden Durchschnitt der Kanäle zuschreiben möchte.

Die Masse der Seitenfelder sind je nach der Lage verschieden. Gleich hinten dem oesophagealen Nervenring ist die der Leibeshöhle zugewendete Seite ungefähr 136,5 μ breit, während die dünne Gewebebrücke, welche das Seitenfeld mit der Subcutis verbindet und die ich hier „Hals des Seitenfeldes" nennen will (Fig. 16), nur 15 μ misst. Die Höhe des Seitenfeldes, d. h. der Abstand von der Subcutis bis zu der Stelle, wo die in der Mitte gelegene Scheidewand auf die Aussenbekleidung der Seitenfelder umschlägt, wurde auf ± 90 μ bestimmt; dabei hatte der ganze Wurm hier einen Durchmesser von ± 1060 μ.

Nimmt man die gleichen Masse dort, wo der Oesophagus in den Darm übertritt, dann findet man die folgenden Werte: ± 540 μ, ± 81 μ, ± 265 μ bei einem Wurmdurchmesser von 1630 μ. In der Mitte des Wurmkörpers findet man für die gleichen Entfernungen die folgenden Werte: ± 860 μ, ± 234 μ, ± 265 μ und 1790 μ.

Schreitet man von der Mitte aus schwanzwärts, dann sieht man, wie die erst sehr starken Seitenfelder nach und nach in allen Dimensionen abnehmen.

Die Lage der Excretionskanäle in den dreieckigen Zwischenräumen wurde bereits angewiesen (Fig. 17); von diesen Kanälen ist hervorzuheben, dass sie caudalwärts blind zu enden scheinen, sich kopfwärts aber ununterbrochen nachweisen lassen, bis die beiderseitigen gleich hinter dem centralen Nervenring zusammenfliessen, wodurch ein unpaarer Kanal in der Mitte der ventralen Seite der Körperhöhle gebildet wird. Dieser Kanal ist in ein Gewebe eingebettet, das innig zusammenhängt mit den Teilen der Seitenfelder, die den Excretionskanal umgeben; er verläuft ventralwärts, liegt noch eine kurze Strecke neben dem ventralen Felde, mit dem er in gleicher Weise wie mit den Seitenfeldern verbunden ist, dringt schliesslich durch die Subcutis und Cuticula um die Oberflache zu erreichen. (Fig. 19 nb.).

Die Hauptsubstanz der Seitenfelder, die ununterbrochen zusammenhängt mit der Subcutis, ist nicht homogen, sondern granuliert. Auf einigen Durchschnitten zeigt sie eine grobfibrilläre Structur; dabei sind die Fibrillen von sehr verschiedener Dicke. Die Hauptrichtung dieser Fibrillen ist eine der Scheidewand ungefähr parallele. Zuweilen zeigen die Durchschnitte dunkler gefärbte Stellen im Gewebe, obgleich sie sonst nicht von der Umgebung gesondert sind.

Die Scheidewand strahlt an ihrer Basis fast fächerähnlich in die Subcutis aus; in den Zwischenräumen der Fächerstrahlen sieht man ab und zu grosse blasenförmige Kerne. In der Hauptsubstanz der Seitenfelder findet man auch überall Kerne, die sich an einigen Stellen sehr häufen. Diese Kerne zeigen verschiedene Grösse und Form, welche Unterschiede nicht an bestimmte Stellen oder an bestimmte Structuren des Gewebes gebunden scheinen zu sein.

Das Gewebe, welches die Excretionskanäle umhüllt, ist überall scharf gesondert von dem der eigentlichen Seitenfelder (Fig. 17). Die Brücke, welche die beiden Excretionsorgane verbindet, gehört ganz zu dem Gewebe um diese Organe und nicht zu dem der Seitenfelder, von dem es scharf gesondert bleibt. Man vergleiche hierzu Perrier 6, p. 1383 und Goldschmidt 2, p. 728. In dieser Brücke fand ich drei grosse Kerne, von denen der grösste median lag, während die beiden sich lateralwärts und etwas caudalwärts zeigten (Fig. 19).

Im Kopfstück vor dem Nervenring zeigen die Seitenfelder ein sehr abweichendes Verhalten. Spürt man der Veränderung in den Schnittserien nach und zwar etwas distal vom Nervenring beginnend, dann bemerkt man wie die hier an grossen Kernen sehr reichen Seitenfelder proximalwärts schmäler und höher werden, sodass die Herzform des Durchschnitts verschwindet und könnte ein Durchschnitt des Teiles als eine Säule von Kernen bezeichnet werden (Fig. 20). Unmittelbar auf der dem Oesophagus zugekehrten Seite findet man grosse Ganglienzellen, die dem Nervenring angekettet sind; Ausläufer dieser Ganglienzellen und Fibrillen des

Nervenrings lassen sich längs der Aussenseite der abgeänderten Seitenfelder bis in die Subcutis verfolgen. Weiter Kopfwärts verschwindet die Ganglienzellenschicht; die beiden Teile der Seitenfelder zeigen hier aber ein sehr fein granuliertes kernreiches Gewebe, das von der Subcutis bis zum Nervenring sich ausdehnt. An der Aussenseite kann man einige Fibrillen nachweisen, die vom Nervenring ausgehen und sich an der Basis der Seitenfelder in den Muskeln umbeugen. Die Scheidewand ist hier nicht mehr nachweisbar; zwar sieht man zwischen den beiden Teilen der Seitenfelder zuweilen noch einige Fibrillen, die mit dem Nervenring zusammenzuhängen scheinen, aber an anderen Stellen liegen die beiden Teile unmittelbar nebeneinander oder zwischen beiden zeigt sich nur eine trennende Spalte. Weiter kopfwärts werden die Seitenfelder noch schmäler. Die dem Oesophagus zugekehrten Flächen sind hier breiter als die Basis und concav gebogen. In dieser Höhlung liegt auch hier eine Anschwellung des Nervenrings, der hier und da grosse Zellen mit grossen Kernen zeigt; diese gehören zu den proximalwärts verlaufenden Nervenbahnen.

Die Fibrillen, welche vom Nervenring ausgehen und längs der Seitenfelder zur Subcutis ziehen, zeigen innige Beziehungen zu den Seitenfeldern. Geht man noch weiter kopfwärts, dann erhält man den Eindruck, dass die obengenannten Kernensäulen (Seitenfelder) sich in verschiedene getrennte Teilchen auflösen; jedes Teilchen zeigt einen Kern und viele lange Ausläufer, die in den Nervenring und die Subcutis übergehen; es scheint fast alsob dieser 30 μ breite Teil der Seitenfelder nur aus Ganglienzellen zusammengesetzt ist. Weiter kopfwärts lassen sich die zwei Teile der Seitenfelder nur als zwei dünne Gewebeschichten nachweisen, mit nur wenigen kleinen runden Kernen; die Schichten reichen von der Subcutis bis zu dem dünner werdenden Nervenring und zwischen ihnen sieht man Fibrillen, die vom Nervenring zur Subcutis ziehen. Die dem Oesophagus zugewendeten divergierenden Endteile der Seitenfelder, auch die welche sich der Subcutis zuwenden, laufen in Fibrillen aus, die nicht mehr von den Fibrillen des Nervenrings und der Subcutis zu unterscheiden

sind. Zwischen diesen divergierenden Endteilen liegt ein Nerv, der kopfwärts zieht um die Zähnchen und die laterale Papille zu versorgen. Bis zu den Lippen lassen sich so die Seitenfelder nachweisen; dann verlieren sie sich ganz in dem grossmaschigen Gewebe, in dem auch die Subcutis endet.

Dort, wo bei den weiblichen Tieren der Darm in das Rectum tritt, scheint dieser mit den Seitenfeldern verbunden zu sein und durch Muskelfasern (weiteres unten) auch mit dem ventralen Felde, sodass es ansieht, alsob der Darm zwischen diesen Teilen ausgespannt wäre (Fig. 24); übrigens zeigt sich diese Verbindung nur an beschränkter Stelle.

Das ventrale Feld. Es empfiehlt sich auch an diesem drei Teile zu unterscheiden:

1. den mittleren Teil, der vom Nervenring bis zum Schwanz reicht.

2. den vorderen Teil, der mit dem Nervenring innig verbunden ist.

3. den Schwanzteil.

Der mittlere Teil geht direct in die Subcutis über und ist seiner Form und Farbenreaction nach oft kaum von den anliegenden Muskeln zu unterscheiden, besonders wenn er nicht über die contractielen Teile der Muskeln hervorragt. Wie diese sich an der Seite der Leibeshöhle divergierend öffnen um das Spongioplasma zu umfassen, so verzweigt sich auch die Hauptmasse des ventralen Feldes dichotomisch in die Leibeshöhle. Die dünn endenden Ausläufer umgeben kreisförmig den Nerven, der so ganz von der Hauptmasse umschlossen ist (Fig. 21); meist liegt dieser Nerv etwas excentrisch. Man erkennt den Nerven auf Querschnitten leicht an den in ihm verlaufenden Nervenfäden, von denen jeder eine dünne Nervenscheide besitzt. Auch lässt sich nachweisen, dass feine Ausläufer der benachbarten Muskeln der ventralen Körperwand zu den Nerven im ventralen Felde ziehen.

Dort, wo die Vagina sich nach aussen öffnet, liegt sie rechts vom ventralen Felde, während der Nerv dann den linken der Leibeshöhle zugekehrten Teil des Feldes einnimmt. Nach den

Schnittserien darf man schliessen, dass die Ausläufer der rechtsseitigen ventralen Muskeln hier um die Vagina herum zum Nerven ziehen.

Im dem vorderen Teil dieses Mittelstückes des ventralen Feldes fand ich neben dem Nerven einige grosse Zellen mit Ausläufern; auch dort, wo der Excretionskanal nach aussen mündet, fanden sie sich. Vielleicht wären sie als Ganglienzellen zu bezeichnen.

Wie wir oben angaben, durchzieht der unpaare Excretionskanal einen Teil des ventralen Feldes; dabei zieht das Gewebe, welches die Excretionskanäle umgiebt, zu diesem Kanal hinüber, erreicht es an der linken Seite und vereinigt sich mit ihm, sodass Grenzen sich meist nicht mehr nachweisen lassen. Das Gewebe des Kanals hebt sich dennoch immer scharf von dem des ventralen Feldes ab.

An der Austrittstelle des Kanals wird das Feld und das Gewebe des Kanals massiger, sodass diese mehr als die Muskeln in die Körperhöhle hineinragen. Hinter dieser Öffnung nimmt das Feld wieder ab, sodass es nicht weiter hervorragt als die Muskeln.

Der Nerv liegt dann auf Durchschnitten in dem rechten der Körperhöhle zugekehrten Winkel des ventralen Feldes.

Der Excretionskanal zieht von der Durchbruchsstelle nach vorn und durchsetzt schräg verläufend das ventrale Feld um der Leibeshöhle zuzustreben, die sie bald erreicht.

In dem Gewebe, welches den im ventralen Felde liegenden Kanal umhüllt, zeigt sich noch ein grosser Kern.

Wo der Excretionskanal nach aussen mündet, findet man an der linken Seite noch eine kleine birnförmige Bildung mit nur einem Kern; der Stiel der Birne tritt in das den Kanal umhüllende Gewebe ein. Welche Bedeutung dieser Bildung zuzuschreiben ist, kann ich nicht angeben.

Wie die Ausläufer der rechtsseitigen ventralen Muskeln über die Vagina hinweg zum Nerven ziehen, so scheinen an dieser Stelle auch die linksseitigen ventralen Muskeln Ausläufer um den Kanal und das ihn umgebende Gewebe herum zu dem rechts gelegenen Nerven zu entsenden.

Vor der Stelle, wo der Kanal in das ventrale Feld eintritt, ist dies weniger voluminös, nimmt dann ab besonders in der Länge wieder zu durch den Zusammenhang mit dem Nervenring, ganz wie dies auch für die Seitenfelder angegeben wurde. Auch hier findet man, wenn man von hinten nach vorn schreitet, auf der der Körperhöhle zugekehrten Seite immer mehr Ganglienzellen, welche mit denen der Seitenfelder zusammenhängen. Noch weiter nach vorn hören diese Anhäufungen von Ganglienzellen auf und ist das ventrale Feld nur noch eine besonders an der Basis sehr schmale drähtige Brücke, welche zwischen Nervenring und Subcutis ausgespannt ist. Der dem Nervenring anliegende Teil ist etwas mässiger und in diesem sieht man Querfäden, die einerseits mit Ausläufern des Nervenrings, andererseits mit solchen Fäden in Verbindung stehen, die durch das ventrale Feld zur Subcutis ziehen oder sich zu den benachbarten Muskeln umbeugen. Auf die Ausläufer der submedian gelegenen Muskeln werde ich bei der Beschreibung des Muskel- und Nervensystems eingehen. Weiter kopfwärts verflechten sich die Fasern des ventralen Feldes derart mit den Fäden des Nervenrings, dass man sie als dessen Ausläufer zur Subcutis bezeichnen könnte. Die Fibrillen sind hier vom Nervenring zur Subcutis gerichtet.

Sucht man dem Felde noch weiter nachzuspüren, dann beobachtet man, dass es schliesslich in ein Netzwerk von Fasern eintritt, längs dessen die Ausläufer der benachbarten Muskeln dem Nervenring zuziehen. Zunächst convergieren diese Ausläufer in einem Punkte, der sich durch Berechnung von zwei Dritteilen des Abstandes von der Subcutis zum Nervenring festlegen lässt, und divergieren dann wieder, indem sie dem Nervenring zuziehen. An der Seite des Nervenrings findet man eine grosse Zelle mit Ausläufern, welche von den hier divergierenden Fasern des ventralen Feldes und Muskelausläufern umgeben wird. Diese Zelle läuft nach vorn in einen Nerven aus, in dessen Bahn man noch einige Ganglienzellen nachweisen kann. Auch an dem Punkt, wo die Muskelausläufer convergieren und weiter nach vorn, findet man zwischen den Fasern einige solcher grossen Zellen eingefügt.

Geht man noch weiter proximalwärts, dann findet man wie die beiden also einander benachbarten Nervenäste beiderseits durch Fasern begrenzt werden, die von der Subcutis zum Nervenring ziehen, während die Stelle des Knotenpunktes jetzt eingenommen wird durch den der Leibesoberfläche am nächsten gelegenen Nervenast. Letzterer endet in der rechtsseitigen Papille des Kopfes; der andere Ast, der weiter nach innen liegt, zieht zu der linksseitigen submedian und ventral gestellten Kopfpapille. Die mehr seitwärts gelegenen Fibrillen strahlen in das weitmaschige Gewebe der Subcutis der Lippen aus.

Am Schwanzende lösst sich das ventrale Feld in ein grossmaschiges Gewebe auf, das den Raum zwischen Rectum und Körperwand ausfüllt; in diese Maschen treten auch die Ausläufer der ventralen Muskeln ein.

Meine Praeparate genügten nicht um das ventrale Feld in dem Schwanzteil der Männchen und dessen Beziehungen zu den cloakalen Organen mit Sicherheit festzustellen; auch verfügte ich leider über nur wenige männliche Exemplare. Doch konnte ich folgendes feststellen. Am vorderen der Cloake zugewendeten Ende zeigt das ventrale Feld, das in den mittleren Teilen des Körpers ebenso unansehnlich ist, wie es sich beim Weibchen zeigte, bedeutende Breite und Höhe, sinkt dann aber distalwärts bald wieder herab und endet noch vor der Schwanzspitze.

An und um der Cloakenstelle zeigt das Feld Insertionen für verschiedene Muskeln, die den cloakalen Organen und der Subcutis zuziehen; auch umschliesst es hier die Nerven, welche die Papillen versorgen. Bei der Cloakenöffnung löst sich das Gewebe des ventralen Feldes in das der Subcutis auf, welche die hintere Wand der Cloake bildet.

Das dorsale Feld zeigt viel Übereinstimmung mit dem ventralen.

Dessen Mittelteil ist gleichfalls innig mit der Subcutis verbunden und umschliesst die longitudinalen Nervenfäden, die aber meist nicht, wie im ventralen Felde, zusammenliegen, sondern durch das ganze Feld verteilt sind. Ausserdem unterscheidet sich das dorsale Feld vom ventralen durch seine sehr schlanke Form,

und zeigen seine basalen Teile auch nicht die an Muskeln erinnerende Farbenreaction. Wohl ragt es über die contractielen Teile der benachbarten Muskeln hervor. Die Ausläufer der benachbarten Muskeln ziehen dem Felde zu. Durch die oben angegeben Unterschiede kann man auf Querschnitten das dorsale Feld leicht vom ventralen unterscheiden.

Gleich hinter dem Nervenring des Kopfes wird das dorsale Feld sehr schmal und niedrig, sodass man es nur mit Mühe zwischen den Muskeln nachweisen kann. Im Niveau des Nervenringes bildet auch dieses Feld durch Fibrillen die Verbindung zwischen der Subcutis und dem Nervenring. Diese Fibrillen divergieren nach vorn um in den Nervenring einzutreten. In dem hierdurch unerfüllt gebliebenen Raum liegen drei durch wenige Fibrillen getrennte Complexe, von denen jeder gleich anfangs eine grosse mit Kern versehene Zelle umschliesst, von der viele Ausläufer ausgehen und die ich als Ganglienzelle bezeichnen möchte. Proximalwärts enden diese Zellen in Fasern, die die zwei dorsalen Papillen versorgen. Das Hauptgewebe des dorsalen Feldes zieht in das maschige Gewebe der Lippen ein.

Am Schwanzende der weiblichen Exemplare verjüngt sich das dorsale Feld mehr und mehr und endet schon vor der Schwanzspitze.

Im Schwanzende der Männchen nimmt das dorsale Feld vor der Cloakenöffnung sehr an Masse zu, besonders in der Breite und vereinigt sich mit einer anderen weitmaschigen Gewebesmasse, die von der dorsalen Körperhöhle ausgeht und dort durch Ausläufer des Spongioplasmas der dorsalen Körpermuskeln gebildet wird. (Fig. 25). Weiter rückwärts trennen sich diese beiden Gewebe wieder; das dorsale Feld bleibt noch eine Strecke weit ansehnlich breit, verjüngt sich dann schnell vor der Schwanzspitze und endet in dieser.

Das Muskelsystem. Diese Nematode gehört, wie die Figuren zeigten, zu den Coelo- und Polymyariern (Fig. 8, 16, 17).

Nach der Leibeshöhle zu wird das Spongioplasma abgeschlossen durch eine Membran, welche sich in die Grenzmembran der

Seitenfelder fortsetzt (Fig. 17) und an dieser liegen, in der Nähe des dorsalen und ventralen Feldes, Ausläufer von den diesen Feldern benachbarten Muskeln.

Der auf der Subcutis liegende Muskelmantel wird durch die vier Felder durchbrochen.

An der rechten ventralen Seite drängt sich beim Weibchen zwischen den Muskelmantel und das ventrale Feld diejenige Muskelmasse ein, welche die Ausmündung der Vagina umkleidet und die mit der Subcutis Verbindungen eingeht.

Die contractielen Muskelsäulen zeigen überall Querstreifen, die durch Haematoxylin am deutlichsten hervortreten. Das blasenartige Spongioplasma füllt an der Seite der Leibeshöhle die Zwischenräume aus, welche durch die divergierenden contractielen Säulen offen gelassen werden; es zeigt dabei eine fein granulierte Structur und umschliesst die bekannten Kerne. Die Höhe der Muskelzellen ist im Verhältnis zur Körperhöhle niedrig zu nennen (Fig. 19), sodass das Spongioplasma nicht die Körperhöhle ausfüllt, wie für Ascaris angegeben wird.

Wie erwähnt grenzt die Membran der Seitenfelder auch die Muskeln von der Leibeshöhle ab. Hart an den medianen Feldern sieht man unter dieser Membran Muskelausläufer, die zu diesen Feldern ziehen. Dass auch weiter entfernte Muskeln solche Ausläufer zu diesen Feldern senden, liess sich nicht nachweisen.

Der Muskelmantel setzt sich nach vorn in die Lippen, nach hinten fast bis zur Schwanzspitze fort.

Es complicieren sich die sonst einfachen Muskelverhältnisse an den beiden Körperenden durch die Muskeln, welche für die Lippen, die Cloake und die cloakalen Organe bestimmt sind; auch die Ausläufer der Muskeln an der Vorderseite des Körpers verdienen nähere Betrachtung.

In dem hintersten Teil des Nervenrings, gleich hinter der Stelle, wo man die Anhäufungen von Ganglienzellen auf dem Seitenfeldern und auf dem ventralen Felde findet, treten fast alle Ausläufer des Muskelschlauches submedial zusammen und verbinden sich hier mit Fibrillen, die breit vom Nervenring aus-

geben und nach links und aussen ziehen. Dabei verjüngen sie sich, vor sie sich mit den Muskelausläufern vereinigen.

Diese Fibrillen bilden hier zwischen Oesophagus und Muskelmantel ein maschiges Gewebe.

Weiter nach vorn, wo der Oesophagus von Ganglienzellenmassen ganz umschlossen ist, sieht man die Muskelausläufer zu Bündeln geordnet, direct zum Nervenring treten (Fig. 22). So erlangen alle Muskelausläufer innigen Contact mit den Ganglienzellen. Jede Muskelgruppe zeigt dieses Bild nur einmal.

Da dieses Verhältnis sich an verschiedenen Stellen der Quadranten zeigt, so sind Querschnitte einem Rade mit seinen Speichen nicht unähnlich. Die Bündel der Muskelausläufer schlagen sich, wenn sie den Nervenring erreicht haben, nach rechts und links um und mischen sich so innig mit den Ausläufern der Ganglienzellen, dass sich nach meinen Praeparaten nicht bestimmen liess, ob sie mit den letzteren in Verbindung treten oder neben ihnen herziehen. Sowohl die Schicht der Ganglienzellen als auch diese Muskelfaserbündel liegen an der Aussenseite des fibrillären maschigen Gewebes, das zum Nervenring gehört und weiter einwärts liegt.

Vor der Ganglienzellenschicht sieht man, wie die Fibrillen der Muskelausläufer direct in den fibrillären Nervenring eintreten, der hier den maschigen Bau nicht mehr besitzt. Weiter proximal zeigt sich ausser den Seitenfelden und den Mittenfeldern submedian eine Verbindung zwischen Nervenring und Muskelausläufern und zwar wird diese hergestellt durch ein fibrilläres maschiges Gewebe ganz gleich dem, welches oben beschrieben wurde und das sich bis zu den Fibrillen des Nervenrings nachweisen lässt. An den Vereinigungsstellen findet man nebeneinander zwei oder drei kleine Zellen mit grossen Kernen und Ausläufern: sie liegen im Nervenring und erinnern an Ganglienzellen.

Dort, wo die Körpermuskeln enden, also ungefähr an der Stelle, wo der runde Oesophagus in die langgedehnte Mundhöhle übertritt, zeigen sich dorsal und ventral von den Seitenfeldern und diesen parallel Verbindungen zwischen der Wand des Körpers

und der des Mundes. Diese Verbindungen werden hervorgerufen durch ziemlich breite Schichten fibrillären Gewebes, dessen Fibrillen dicht gedrängt und gerade gerichtet sind An der Wand des Mundes verbreiten sich diese Fibrillen etwas fächerförmig.

Am distalen Ende, besonders im Schwanzteil der Männchen ist das anatomische Verhältnis der Muskeln ein weit complicierteres. Im weiblichen Schwanzteil lösen sich zwei grosse einkernige Muskeln von der ventralen Muskelwand ab und ziehen zu beiden Seiten des ventralen Feldes medianwärts; dabei liegen sie längs des ganzen Enddarms und erreichen so das distale Darmende um dieses mit Muskelfasern zu versorgen.

Weiter zeigen sich schmale Verbindungen zwischen den oberen Teilen der Muskelwand des Enddarms und der dorsalen Muskelwand zu beiden Seiten des dorsalen Feldes; auch die untere Seite zeigt derartige Verbindungen mit den Seitenfeldern (Fig. 24).

Ein anderer einkerniger Muskel hebt sich von der linken ventralen Wand ab, schiebt sich aufwärts zwischen das ventrale Feld und den Übergang von Rectum zum Anus und setzt sich mit vielen Ausläufern an die ventrale, die ventrale linke und ventrale rechte Seite dieses Organes fest (Fig. 24).

Der Anus wird demnach durch Muskeln versorgt, die sich von der dorsalen und ventralen Muskelwand zu beiden Seiten der medianen Felder abheben und ihn gemeinschaftlich umgürten.

Die beiden Muskeln, welche von der dorsalen Wand zu den dorsalen Teilen des Anus ziehen, zeigen in der Mitte ihres Verlaufs eine transversale Verbindung (Fig. 24).

In den ventralen Anusmuskeln konnte ich beiderseits je 3 Kerne nachweisen, sodass diese Muskelgruppe aus 6 Muskelzellen zusammengesetzt zu sein scheint.

Es sei hier noch hervorgehoben, dass die Muskeln der Körperwand im Hinterleib den Weibchen, dort wo sich die zuletzt beschriebenen dorsalen und ventralen Anusmuskeln von der Wand abheben, sich ventral von den Seitenfeldern nach innen umlegen und so die dorsale Wand des Anus umhüllen. Dadurch entstehen auch Verbindungen mit den dorsalen Anusmuskeln.

Die Muskeln der Körperwand verjüngen sich nach hinten und verschwinden in den Schnitten kurz vor der Schwanzspitze. Bei dem Männchen lassen sich die Muskeln der Körperwand in dem Schwanzteil bis an dessen Endspitze nachweisen. Dies gilt allerdings nur für die dorsal von den Seitenfeldern gelegenen Muskeln, deren Spongioplasma Ausläufer in die dorsale Körperhöhle entsendet, die dort ein weit verbreitetes Netzwerk bilden, welches mit dem dorsalen Feld verbunden ist. (Fig. 25).

Es wird die Körperhöhle an der dorsalen Seite abgeschlossen durch eine Membran, die von der dorsalen Basis der Seitenfelder ausgeht und sich so von der Membran entfernt, welche die spongioplasmatischen Teile der dorsalen Muskeln bedeckt, dass die Entfernung zwischen den beiden Membranen in der Mitte des dorsalen Teils am grössten ist (Fig. 25). In dem so gebildeten offen Raum verlaufen drähtige und Spongioplasmaausläufer der dorsalen Muskeln.

Diese feinen Muskelausläufer verbinden sich teilweise direct mit der Membran, welche die Körperhöhle dorsalwärts abschliesst. Die Ausläufer der dorsalen Muskeln convergieren und bilden ein Netzwerk, das besonders im Niveau der Cloakenöffnung mit dem dorsalen Feld in Verbindung tritt (Fig. 25). Die Membran welche die Körperhöhle dorsalwärts abschliesst, wird über der Cloakenöffnung und beim Schwanzende gleichzeitig wieder zur Begrenzungsmembran der Muskeln.

Ventral von den Seitenfeldern findet man mehrere Muskelgruppen. Von der ventralen Basis der Seitenfelder, ventralwärts von der cloakalen Ausflussöffnung entspringen beiderseits vier schmale einkernige Muskeln, welche medianwärts und nach oben ziehen und sich an die Cloakenöffnung, die Cloakenwand und das Gubernaculum spiculorum ansetzen. Diese Muskeln zeigen weiter schmale Verbindungen mit den Exsertoren der Spicula; auch sind von hieraus Fibrillen nachzuweisen, die dorsalwärts ziehen und die Genitaldrüsen, Enddarm und Ductus ejaculatorius umspinnen. Ungefähr von der Mitte der ventralen Körperwand, unterhalb der cloakalen Öffnung findet man zwei weitere einkernige Muskeln, die längs der hinteren

und unteren Wand der Cloake den Exsertoren der Spicula folgen. Sie ziehen demnach divergierend nach hinten, oben, aussen durch die Körperhöhle und inserieren beiderseits zwischen den dorsalen Muskeln der Körperwand. Sie sind mit den Exsertoren innig verbunden, trennen sich aber wieder von diesen los, nachdem sich die Exsertoren an das Gubernaculum spiculorum angeheftet haben.

Oberhalb der Cloakenöffnung ziehen zu beiden Seiten mehrere Muskeln zwischen der ventralen Körperwand und der ventralen Cloakenwand hin, deren Faserrichtung von ventral aussen unten nach dorsal innen oben geht. Daraus schliesse ich, dass sie die Cloake erweitern und nach unten ziehen können. Die Anzahl dieser Muskeln liess sich nicht mit Sicherheit bestimmen.

Wie oben erwähnt wurde, lassen sich Fibrillen der ventralen Muskeln nachweisen, die um die Organe in den männlichen Schwanzteil treten. Ausserdem zeigen sich noch Ausläufer des Spongioplasmas der dorsalen Körperwandmuskeln, die zu diesen Organen ziehen; sie setzen sich besonders an die grösste (rechts dorsal in der Körperhöhle gelegene) Drüse (cf. pag. 41) fest und an den links dorsal gelegenen Enddarm. Dort wo der Enddarm in die Cloake tritt und deren Aussenwand sich zu der rechtsseitigen grösseren und der linksseitigen kleineren Drüse umbiegt, scheinen diese um den Enddarm ziehenden Fasern anzuschwellen, sodass sie einen Sphincter zu bilden scheinen.

Das Nervensystem. Dieses besitzt einen complicierten Bau und wird deshalb zur Beschreibung am besten in drei Teilen gesondert.

a. Wie oben bei den Muskelausläufern bereits erwähnt wurde, findet man etwas hinter dem Ganglienzellenring im Niveau der Ausflussöffnung des Nierenkanals um dem Oesophagus dünne Fäden, die aus dem sich submedian vereinigenden Spongioplasma der Muskeln hervorgehen. Diese vier submedianen Massen vereinigen sich nun um den Oesophagus, wie auch in der Zeichnung angegeben wurde (Fig. 22, 26). Weiter proximalwärts werden diese Verbindungen zwischen den Muskeln und dem um den Oesophagus

gelegten Netz schmäler und dünner; gleiches gilt für das maschige Netz um den Oesophagus. Rostralwärts lässt sich dieses Netz verfolgen bis zu der Stelle, wo die weiter unten zu erwähnenden medianen und submedianen Nerven sich zu dorsalen und ventralen Nerven vereinigen. Diese Fibrillen liegen stets an der äusseren und inneren Seite der unter b eingeführten Nervenelemente und deren rostralen Fortsetzungen.

b. Um diesen Ring herum liegt ein zweiter Ring, der aus zwei Elementen zusammengesetzt ist.

1. Breite Verbindungsstränge aus dem Spongioplasma der Muskeln. Diese Stränge zeigen fibrilläre Structur und representieren die oben erwähnten Speichen des Rades, welches auf Durchschnitten hervortritt; sie heben sich der Farbenreaction nach deutlich von dem eben genannten maschigen Fasernnetz ab. Letzteres vereinigt sich nur submedian mit der Umhüllung des Spongioplasmas der Muskeln (vergl. Muskelsystem) Diese bei der Beschreibung der Muskeln bereits erwähnten Fibrillen verlaufen circulär um den Oesophagus; dabei scheint es, alsob die Fäden dieses Ringes teilweise auch nach vorn gerichtet sind.

2. Eine Schicht grosser Ganglienzellen, welche auf den Seitenfeldern und dem ventralen Felde liegen und gleichfalls schon erwähnt worden ist.

Es sind keine deutlichen Verbindungen zwischen den Elementen der ersten und zweiten Gruppe nachzuweisen, aber es sind die Ausläufer der Ganglienzellen so innig mit den spongioplasmatischen Fasern verfilzt, dass man sie nicht mehr voneinander unterscheiden kann.

An der Innenseite des Nervenrings kann man ein maschiges Fasernetz nachweisen, das den ganzen Oesophagus umkleidet und sich weiter proximalwärts als die Nervenzellen fortsetzt. Die Richtung der Fibrillen ist eine circuläre, teilweise wahrscheinlich auch proximale. Auch diese fibrilläre Schicht ist schmal und an ihrem proximalen Ende findet man polygonale miteinander verbundene Zellen, die sich besonders an der medianen und submedianen Seite anhäufen und sich durch geringere Grösse von den erstgenannten Gang-

lienzellen unterscheiden. Auch diese Massen kleiner Ganglienzellen sind mit den Ausläufern des Spongioplasmas der Muskeln verbunden.

Geht man noch weiter proximal, dann findet man wieder grössere Nervenzellen, deren Ausläufer bis in die Lippen und Mundpapillen nachzuweisen sind; auch in diesen finden sich wieder kleine Ganglienzellen.

Die Verteilung der verschiedenen obengenannten Elemente und deren ununterbrochener Zusammenhang mit dem Spongioplasma der Muskeln lassen den Nervenring sehr compliciert erscheinen.

Hinter dem Nervenring fand ich nur in den ventralen und dorsalen Feldern deutliche Nervenfäden und in diesen sieht man ab und zu grössere Zellen eingefügt, die man zu den Ganglienzellen rechnen möchte. Das gegenseitige Verhältnis der Nerven und Felder wurde bereits bei letzteren angegeben.

Die Weibchen besitzen am Rectum einen zusammenhängenden Ring von spulförmigen grossen Zellen, die von der dorsalen Seite des Rectums ausgehen und sich an den Seitenfeldern entlang und mit diesen verbunden zum dorsalen Felde ausdehnen. Ob dieser Ring durch Nervenelemente gebildet wird, kann ich nicht angeben.

Bei den Männchen eigneten sich meine Praeparate nicht dazu um die Nerven des Schwanzteils oberhalb der Cloake zu studieren.

Hinter der Cloake fand ich an der ventralen Seite dicht an der Medianlinie zwei Nerven, deren Verbindung mit den Papillen deutlich hervortrat. Lateralwärts in der Subcutis, ventral von den Seitenfeldern, zeigten sich noch zwei Nerven, welche die hinteren mehr lateral gelegenen Papillen versorgen.

Auch diese beiden Nervenpaare zeigen Ganglienzellen, die in ihre Bahn eingeschaltet sind. Hinter der letzten Papille liessen sich keine Nerven mehr nachweisen.

Die bereits bei der Cuticula erwähnten Papillen des Schwanzteils der Männchen lassen sich als Ausstülpungen der Subcutis nach aussen auffassen. Auch die Grenzschicht der Cuticula trägt zu ihrer Bildung bei, indem sie sich nach aussen umbiegt und so die Papille von der Cuticula trennt. Die am meisten nach aussen

gelegene Schicht der Cuticula scheint nicht die ganze Papille zu bedecken, denn nach einigen Praeparaten muss ich schliessen, dass der mittlere Teil der Papillenspitze ohne cuticuläre Bedeckung ist (Fig. 23).

Die Versorgung der Kopfpapillen und Zähne mit Nervenelementen wurde bereits erwähnt. Mir scheinen die Papillen am Kopf denselben Bau zu besitzen wie die des Schwanzes; die Querschnitte ersterer zeigen aber eine weniger deutliche Structur als die Längsschnitte der letztgenannten. Für die Zähne sei daran erinnert, dass ihre Nerven in ein Gewebe eingebettet sind, das mit dem der Subcutis (sieh dort) zusammenhängt, und weiter dass sie eine chitinöse Wand besitzen, wie bei der Beschreibung der Cuticula erwähnt wurde. Das periphere Ende der Zähne ist aber ohne diese Bekleidung.

Der Bau der Halspapillen (cf. pag. 7) ist ein mehr complicierter. Sie beruhen in einer Einstülpung der Subcutis an der Basis der Seitenfelder, welche von der Grenzschicht der Cuticula bedeckt wird. Das Organ, das durch die Fig. 16 wiedergegeben wird, erhebt sich als ein kegelförmiger Vorsprung. Die letzten äusseren Hautschichten beugen sich zu der Spitze dieses Endorgans um, aber scheinen auch hier den peripheren Teil der Spitze zu bedecken.

Bei Benützung stärkerer Vergrösserungen sieht man feine Fäden, die vom dem subcuticulären Gewebe ausgehen und in das Endorgan eintreten; dabei ist eine fibrilläre Verbindung des subcuticulären Kegels mit den Seitenfeldern deutlich sichtbar.

Über die Rippen, als Tastorgane aufgefasst, wurde oben bereits das Nötige erwähnt (unter Subcutis).

Zwar konnte ich keine directen Verbindungen zwischen Nerven und Rippen nachweisen, aber wohl fanden sich Fibrillen, die von den Rippen ausgingen und nahe an die lateralen ventralen Nerven herantraten; auch sind die Papillen, welche auf den peripheren Enden der Rippen stehen und von diesen nur durch eine oberflächlige Einschnürung getrennt werden, direct mit den anderen Tastpapillen des Schwanzes zu vergleichen.

Der Darmkanal. Der zweilippige Mund geht in den dreilippigen Oesophagus über. Dieser nimmt distalwärts an Dicke zu und endet im Mitteldarm mit einem zweilippigen Bulbus.

Der Mitteldarm zieht als ein fast gerader Schlauch durch den Körper nach hinten; die Form seines Querschnitts wird überall durch die inneren und äusseren Druckverhältnisse bestimmt. Er geht in den Enddarm über, der sich an die anale Öffnung anschliesst.

Über den Mund ist weiter nichts auszusagen, denn die Chitinstücke in den Lippen und die Muskelverbindungen wurden bereits erwähnt. Sehr gleichmässig geht sein Lumen in das des Oesophagus über und zwar zeigt sich der Übergang 140 μ von dem rostralen Ende. Die beiderseits an die Mundspalte gehefteten Muskeln gehen distalwärts in die Oesophagusmuskeln über.

Der Oesophagus ist sehr muskulös gebaut, dabei 0,5 cM. lang. Sein dorsoventraler Durchschnitt beträgt für den vorderen Teil 245 μ und der Seitendurchmesser 195 μ. Distalwärts sehen wir die Durchschnitte sich abrunden; dabei nimmt die Lichtung zu, bis die Röhre den Endbulbus bildet; dort liess sich ein Querdurchmesser von 750 μ nachweisen. Von der drei inneren Lippen ist die eine nach rechts, die zweite dorsal, die dritte ventralwärts gerichtet.

Die innere Auskleidung des Oesophagus wird durch eine chitinöse Schicht gebildet; diese zeigt keine Structur und färbt sich in Picrocarmin grünlich gelb. Sie ist keine directe Fortsetzung der Chitinauskleidung des Mundes, denn sie liess sich erst dort nachweisen, wo der Mund sich in den Oesophagus umbildet, wie Looss dies ja auch für Ascariden angegeben hat (4, p. 5). Die Chitinschicht endet erst an der Spitze des in den Mitteldarm einragenden Bulbus.

Auch die Aussenseite des Oesophagus wird durch eine structurlose dünne Membran umkleidet, welche vorn ungefähr dort endet, wo Oesophagus und Mund ineinander übergehen. (Fig. 27) Hinten scheint sie sich in die äussere Umhüllung des Mittendarms fortzusetzen. Übrigens war das Material zu mangelhaft conserviert

um den Bau des Oesophagus genauer zu studieren. Hier sei nur angegeben, dass der Raum zwischen der inneren und äusseren schon erwähnten Umwandung gleich hinter dem Munde durch Muskelfibrillen ausgefüllt wird und zwischen diesen findet man kleine Anhäufungen von kleinen Körperchen. Weiter findet man in dieser Mittelschicht grosse Zellen und zwar besonders an der Innenfläche und zwar an solchen Stellen, wo die Muskelfasern divergierend auseinander weichen. Diese Zellen haben einen grossen runden Kern und ein grosses Kernkörperchen; von ihnen gehen Verzweigungen aus, die längs der Muskelfasern ziehen (Fig. 27).

Weiter nach hinten sieht man die obengenannten Körperchen (oder Körner) zwischen den Fibrillen zunehmen. Die Fibrillen selbst convergieren nach aussen, bis sie nahe an die Aussenwand herangetreten sind; dann divergieren sie wieder. Die Muskelfibrillen nehmen distalwärts ab und es lassen sich dann der Richtung nach zwei Sorten unterscheiden:

1. Bündel, welche von der concaven Innenwand zur äusseren Unwandung ziehen,

2. Bündel, die längs der oesophagealen Lippen nach auswärts ziehen; zwischen diesen sieht man noch einige dünnere Stränge.

Doch ist die Abnahme der Muskelfibrillen tatsächlich nur eine scheinbare; der Anschein wird dadurch hervorgerufen, dass sich die Fasern hier über einen grösseren Raum verteilen.

Im Niveau der Vereinigungsstelle der beiden Excretionskanäle sieht man, dass von der Innenfläche aus drei spaltförmige Kanäle horizontal gerichtet nach auswärts ziehen. Haben sie die Peripherie erreicht, dann ziehen sie weiter nach hinten. Fig. 27 zeigt Querschnitte dieser Kanäle. Auch diese Kanäle sind mit Cuticula bekleidet und vielfach durch kleine Kanälchen miteinander verbunden. Nach hinten zu scheinen diese Seitenkanäle sich in kleinere Kanäle aufzulösen. In der Nähe des Bulbus findet man zwischen den Muskelbündeln im körnigen Gewebe dunkler gefärbte unregelmässige Zellenhaufen, die viele Kerne hervortreten lassen, welche meist in der Mitte dieser Zellenhaufen liegen. In jedem Sector

findet man sehr viele solcher Inseln. Distalwärts nehmen sie noch mehr zu, sodass beinah der ganze Raum zwischen den Fibrillen von ihnen ausgefüllt wird. Diese Zellenhaufen erinnern an Drüsenzellen; man sieht aber keine Ausfuhrgänge. Sie sind in der Umwandung des Bulbus nicht mehr nachzuweisen. In diesem zeigen die Muskeln circulären Verlauf, sodass sozusagen ein Sphincter bulbi entsteht. Noch weiter distalwärts findet man zwischen der Innen- und Aussenbekleidung des Oesophagus nur granuliertes, sehr kernarmes Gewebe.

Der Mitteldarm ist ein nur wenig gekrümmter Schlauch, der sich in den durch anderen Bau abhebenden Enddarm fortsetzt. Seine Form steht unter dem Einfluss der äusseren Druckverhältnisse. Sein histologischer Bau braucht nicht eingehend beschrieben zu werden, da er ganz die von Ascaris bekannten Verhältnisse zeigt.

Die Aussenumhüllung wird von einer chitinösen Membran gebildet, auf welcher hohes Cylinderepithel ruht, deren kleine Kerne der Aussenseite anliegen. An der inneren Seite sind die Zellen abgerundet und von kleinen Poren durchsetzt. Bei Durchschnitten zeigen die Zellen polygonale Formen. Das Protoplasma der Zellen ist stark körnig; zwischen den Körnern liegen sehr verschieden gebildete Inselchen, die körnerfrei sind (Fig. 28). Wie Mittel- und Enddarm ineinander übergehen, wurde oben bereits erwähnt.

Geschlechtsorgane. Nur die weiblichen Geschlechtsorgane kann ich hier näher beschreiben; für die männlichen konnte ich wegen mangelnden Materials nur den untersten Teil untersuchen. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind in diesem Wurm sehr hoch entwickelt und es lassen sich an ihnen die folgenden anatomisch leicht zu unterscheidenden Teile nachweisen.

Zunächst der einzige unpaare Teil, die Vagina. Wo diese nach aussen mündet, besitzt sie kräftige, im Zickzack geordnete Muskelbündel, die sich an der Öffnung zu einem Sphincter verdicken. Nach innen zu erweitert sich die Vagina sehr, zeigt hier starke Falten und wird auch hier von einer starken Muskelschicht

umgeben. Die übrigen Geschlechtsteile sind doppelt angelegt. So öffnet sich beiderseits ein Uterus in die Vagina; auch die Uteri sind voluminöse Bildungen mit gewundenem Verlauf. Man kann sie auch als Säcke mit stark gefaltenen Seitenwändern beschreiben, wodurch die Innenfläche sehr vergrössert wird. In allen untersuchten Tieren waren die Uteri mit Eiern und Embryonen der verschiedensten Entwickelungsstadien ausgefüllt, die von sehr dicken Schalen umschlossen werden.

Der Uterus tritt durch einen engen gewundenen Kanal in einen weiten dünnwandigen Sack ein, der grosse regelmässige Falten zeigt. In diesem Sack findet man zahllose Spermatozoiden und demnach fungiert er als ein Receptaculum seminis. In dieses tritt auch das enge, gewundene, dickwandige Oviduct ein, sodass die Eier, vor sie in den Uterus gelangen, erst durch diese angehäuften Spermamengen treten müssen und so gleichzeitig befrüchtet werden. Das Ovarium ist ein langer gewundener Schlauch, welcher durch das gewundene Oviduct mit dem Receptaculum seminis communiciert. In dem Ovarium findet man viele Rachiden und es endet in einem Syncytium.

Aus Obrigem geht schon genügend hervor, dass hier erreicht wird „le plus haut degré de complication qu'atteigne l'appareil génital femelle chez les Nématodes" (Perrier 6 p. 1393). Die histologische Untersuchung der einzelnen Teile bestätigt diese Auffassung.

Leider muss ich wegen Zeitmangel davon absehen hier eine ausführliche histologische Beschreibung aller Teile folgen zu lassen und mich damit begnügen den Leser auf Perrier's Beschreibung der gleichen Organen für Ascaris in seinen „Traité de zoologie" (6) hinzuweisen. In Hauptsachen zeigen sich bei meiner Nematode dieselben Formen.

Accessorische Geschlechtsdrüsen kommen beim Weibchen nicht vor.

Für die von Schalen umschlossenen, mit Embryonen versehenen ovalen Eier will ich noch erwähnen, dass sie durchschnittlich 60 μ lang und 31 μ breit sind, während die Eischale ungefähr 4μ dick ist.

Der Wurm ist eiergebährend. Die Beweglichkeit der Embryonen in den Eiern habe ich nicht genauer studiert

Die männlichen Geslechtsorgane. Wie erwähnt konnte von diesen nur der unterste Teil untersucht werden.

Für diese wurde die Ausmündung des Ductus ejaculatorius und der beiden Spicula in die Cloake bereits beschrieben; auch der Bau der Spicula fand bereits Berücksichtigung. Ich bin ausser Stande jetzt noch weiter darauf einzugehen.

Bei der Beschreibung der Cloake erwähnte ich, dass in diese nicht nur der Enddarm, die Spicula und der Ductus ejaculatorius eintreten, sondern auch drei gleichartig gebaute Organe. Da diese bei Weibchen nicht gefunden werden und da sie in die Cloake ausmünden, so möchte ich sie als accessorische Organe des männlichen Geslechtsapparats auffassen.

Über diese Organe ist noch folgendes nachzutragen. Alle drei liegen seitwärts und dorsalwärts von dem cloakalen Raum. Eins derselben streckt sich mit seinem distalen Ende bis hinter die cloakale äussere Öffnung aus; die beiden anderen liegen etwas vor dieser Öffnung. Sie haben eine eiformige Gestalt, zeigen ungefähr gleiche Grösse und zwar eine Länge von ungefahr 650 μ bei einer Breite von etwa 550 μ.

Alle drei treten in demselben Niveau in die Cloake ein wie der Enddarm und der Ductus ejaculatorius. An den Ausmündungsstellen aller dieser Organe findet man das gleiche hohe Cylinderepithel, das einerseits in die structurlose chitinöse innere Auskleidung der Cloake übergeht, anderseits (nach innen zu) sich an die eignen Zellen der genannten Organe anschliesst.

Die drei accessorischen Organe zeigen gleichen histologischen Bau. Die Aussenwand zeigt keine Structur und setzt sich fort in die Aussenwand des Enddarms, des Ductus ejaculatorius, der Cloake (Fig. 15). An der inneren Seite dieser Aussenschicht findet man zahlreiche Fasern, die sich nach innen zu stark verzweigen, sodass ein maschiges Netzwerk entsteht.

Die Maschen umschliessen eine durch Carmin sich homogen färbende gekörnte Masse. Auf Durchschnitten zeigt sich die ganze

Peripherie mit Kernen besetzt; deutliche Zellgrenzen sieht man aber nicht. Auch tangentiale Schnitte zeigen keine deutlichen Zellgrenzen; es liegt also ein Syncytium vor.

In diesen Organen ist ein mehr oder weniger deutliches spaltförmiges Lumen überall nachzuweisen, das in den engen Ausfuhrkanal, der mit hohem Cylinderepithel bekleidet ist, übergeht. Das Lumen bildet sich in der Mitte des Organs. In dem Lumen sieht man eine feinkörnige Substanz, die sich nicht mit Carmin färbt. Um diese Organe ziehen dickere oder dünnere Fibrillen, die als Ausläufer von den Körpermuskeln des dorsalen Teils des dorsalen Feldes ausgehen und mit den Muskelfibrillen, die den Enddarm und den Ductus ejaculatorius umspinnen, in Verbindung stehen.

Diese Organe glaube ich als Drüsen auffassen zu müssen. Denn wären sie rein excretorische Organe, dann würden sie sich doch auch wohl bei den Weibchen finden; auch spricht der ganze Bau für secretorische Function. Sind es Drüsen, dann werden sie auch wohl eine Rolle bei der Geschlechtsfunction spielen. Ob sie mit der Cementdrüse von Ancylostoma duodenale zu vergleichen sind, muss ich unentschieden lassen, da die mir zur Verfügung stehenden Schnitte von Ancylostoma duodonale kein deutliches Bild dieser Drüse geben.

Der Ductus ejaculatorius, von dem auch nur der hintere Teil untersucht wurde, hat eine Innenwand von hohem Cylinderepithel, die von Muskelfibrillen umgeben wird. Diese hängen, wie oben schon angedeutet wurde, mit den die anderen Organen umhüllenden Fibrillen zusammen.

Eine systematische Diagnose der hier beschriebenen Tiere findet man im nächstfolgenden Artikel.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Augstein, O., Strongylus filaria R. Arch. f. Naturgesch. V. 60, Bd. 1, 1894, Pag. 255—304.
2. Goldschmidt, R., Mitteilungen zur Histologie von Ascaris. Zool. V. 29, 1906, Pag. 719—737.
3. Leuckart, R., Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig, 1876.
4. Looss, A., Ueber den Bau des Oesophagus bei einigen Ascariden. Centralbl. f. Bakter. Parasitenk. u. Inf. Abt. 1, V. 19, 1896, Pag. 5—13.
5. —— Zum Bau des erwachsenen Ancylostomum duodenale. Centralbl. f. Bakter. Parasitenk. u. Inf. Abt. 1, V. 35, Orig. 1904, Pag. 752—762.
6. Perrier, E., Traité de Zoologie, V. 4, 1897.

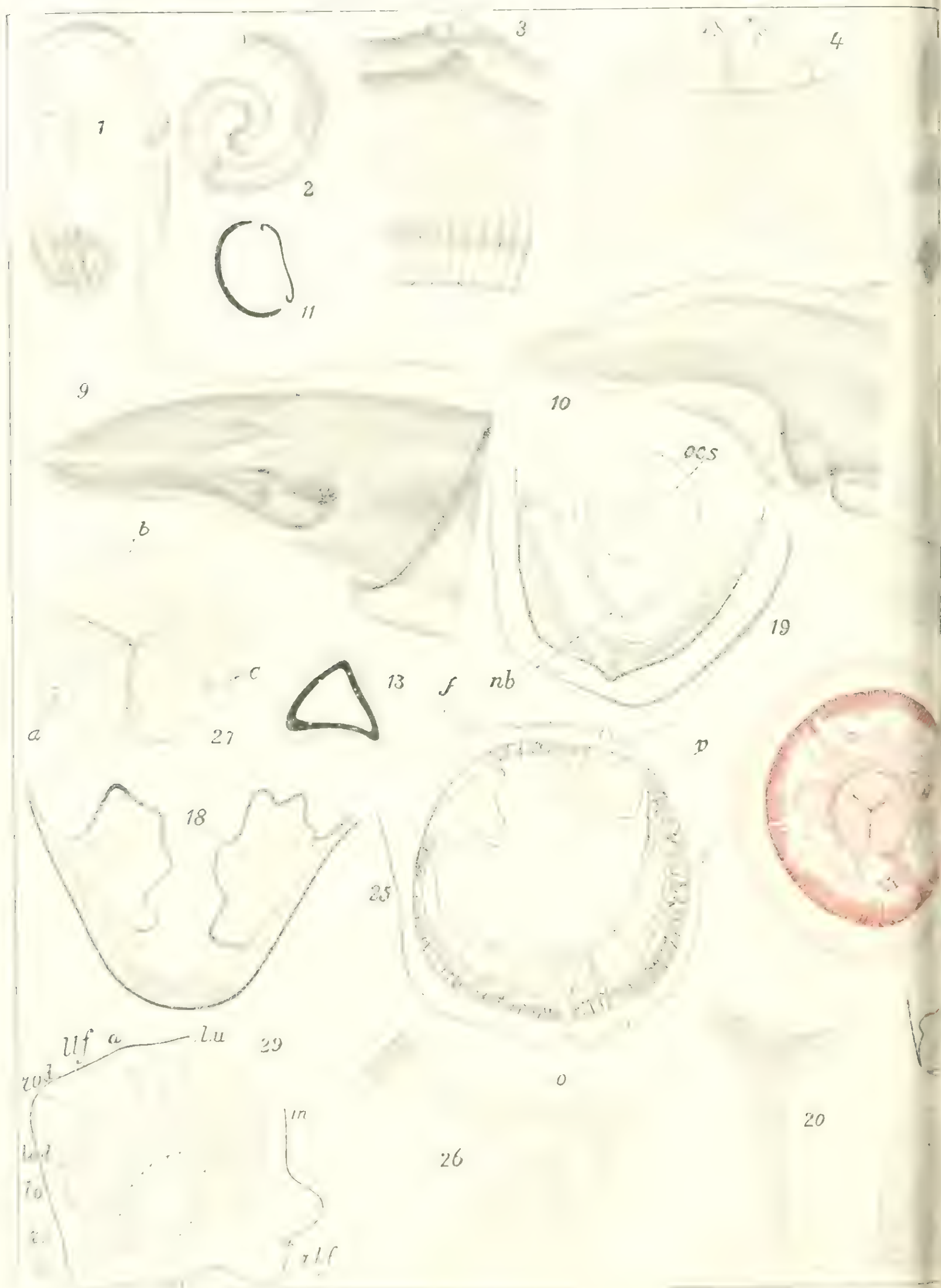
ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel I.

(Fig. 15, 16, 22 Dr. H. W. de Graaf, cet. autor del.).

Fig. 1. Männchen (links), Weibchen (rechts), ungefähr 2 ×.
„ 2. Hinterende eines Weibchens, mit ausgestülptem spitzem Schwanzende. Ungefähr $2^1/_2$ ×.
„ 3. Ausmündungsstelle der Vagina. 25 ×.
„ 4. Vorderende mit den Mundpapillen. 22 ×.
„ 5. Hinterende des Männchens, 25 ×.
„ 6. A Kegelförmige Papillen auf dem Mittelstück des verbreiterten Schwanzenteils des Männchens, B und C, idem auf den Seitenstücken. 340 ×.
„ 7. Papille von der Rippen, 60 ×.
„ 8. Schnitt durch einen Teil des Schwanzteils des Männchens. In der Cuticula kegelförmige Papillen und eine der grösseren Tastpapillen, zu welcher von links ein starker Nerv tritt. Links oben ein der Seitenfelder, rechts einige Muskelelemente. 136 ×.

Fig. 9. Hinterende des Weibchens von der ventralen Seite, 20 ×.
„ 10. idem von der lateralen Seite.
„ 11. Querschnitt durch eine Lippe mit den Chitinstücken. 140 ×.
„ 12. Querschnitt durch das linke Spiculum, 230 ×.
„ 13. Querschnitt durch das rechte Spiculum, 360 ×.
„ 14. Querschnitt durch die Cloake mit Ausmündung der Spicula, Gubernaculum spiculorum mit seinen Muskeln. 91 ×.
„ 15. Querschnitt durch einen Teil der Cloake des Männchens, mit Ausmündung des Rectums (m), einer der drei grossen Drüsen (d) und beiden Spicula (s), 44 ×.
„ 16. Querschnitt durch ein der Seitenfelder mit eigentümlichem Organ, ungefähr im Niveau der Ausmündungsstelle des Excretionsapparates, 200 ×.
„ 17. Querschnitt durch ein der Seitenfelder mit Excretionsapparat (e). Von der Cuticula nur die Grenzschicht angegeben. 136 ×.
„ 18. Querschnitt durch das laterale und ventralem Feld im Hinterende Zwischen lateralen Felden und Muskelelementen beiderseits ein Nerv. 110 ×.
„ 19. Querschnitt durch das Vorderende mit dem Oesophagus (oes.) und der Nierenbrücke (nb). 32 ×.
„ 20. Seitenfeld, proximal vom Nervenring, säulenförmig, 124 ×.
„ 21. Ventralfeld, beiderseits mit zwei Muskelelementen; im ventralen Felde der ventralen Nerv. 144 ×.
„ 22. Querschnitt durch das Vorderende mit dem Oesophagus und Nervenring an der Stelle, wo letzterer in innige Verbindung mit den Muskelelementen tritt. 20 ×.
„ 23. Rippen mit Papillen, am welcher eine feine Strahlung zu sehen ist. 130 ×.
„ 24. Querschnitt durch das Hinterende des Weibchens mit Seitenfeldern (l), Enddarm (c) und Spaltförmigem Raum zwischen den Muskeln, welche sich dorsal an die Cloake heften. 26 ×.
„ 25. Querschnitt durch das Hinterende des Männchens. Ventrale Seite oben, dorsale Seite unten. Flügel des verbreiterten Hinterendes, nicht gezeichnet, v laterale Felder, ventralwärts verschoben, 26 ×.
„ 26. Fadenförmige Verbindungen zwischen Oesophagus (s) und Spongioplasmen.
„ 27. Querschnitt durch den Oesophagus mit den drei Kanalen (a, b, c), 60 ×.
„ 28. Epithelzellen des Mitteldarmes, 140 ×.
„ 29. Querschnitt eines Weibchens im mittleren Teil des Körpers, Mitteldarm, lu, ru, linker und rechter Uterus, e l f, r l f, linkes und rechtes Lateralfeld, lo, ro, linkes und rechtes Ovarium, rs Receptaculum seminis, lod, rod und a, linker und rechter Oviduct. Mantel ganz frei. 30 ×.
„ 30. Querschnitt durch den Hinterteil eines Männchens, mit Enddarm (h), Ductus ejaculatorius (m), linkem Spiculum (s) und den drei grossen Drüsen (a, b, c). Zwischen den beiden Drüsen a und b zwei Retractoren des rechten Spiculums. 30 ×.



A. V. T. DEL.



DRUK VAN JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN, HAARLEM.

DIE VERWANDTSCHAFTSBEZIEHUNGEN VON CHLAMYDONEMA FELINEUM NOORDH. HEGT.

VON

H. F. NIERSTRASZ
(Utrecht).

Wie aus der von Dr. NOORDHOEK HEGT gelieferten Beschreibung deutlich hervortritt, liegt uns in Chlamydonema felineum eine ganz neue Form vor. Wir wollen jetzt versuchen diese Form mit dem schon bekannten Nematoden zu vergleichen.

In Bezug auf die Körperform ist hervorzuheben, dass Erweiterungen des Hinterendes der männlichen Tieren bei verschiedenen anderen Formen gefunden werden. Sehr deutlich zeigen dies die Strongylidae, deren männliches Schwanzende von einer Bursa umgeben wird. Bei den Filariidae ist das Schwanzende der Männchen lanzettförmig verbreitert oder becherförmig vertieft; bei den Ascaridae tritt auch eine Bursa auf, welche aber nicht immer geschlossen ist wie bei dem Strongylidae (v. LINSTOW, 19, Taf. 13, Fig. 3, SCHNEIDER, 29, p. 129). Derartige Bildungen, welche das eine Mal als flache Hautverbreiterungen, das andere Mal als geschlossene Bursae sich zeigen, kommen also bei mehreren ganz verschiedenen Familien vor. — Auch findet man oft Rippen in solch einer Bursa; so sind diese z. B. bei den Strongylidae stark entwickelt; ausserdem trifft man sie bei Ancylostoma (LOOSS, 21, p. 753), Tylenchus (COBB, 5, p. 70), Physaloptera (SCHNEIDER, 29, p. 61), u. s. w. Dabei hat man zu erwägen, dass diese Rippen nicht immer denselben Bau zeigen und deshalb keineswegs dieselbe

Bildung darstellen. So erwähnt SCHNEIDER, dass die Rippen durch Verlängerung von Papillen entstehen (29, p. 130), wie man dies bei Physaloptera und Strongylus findet. Hingegen schreibt AUGSTEIN: „Die Bursalrippen (von Strongylus filaria) bestehen, ebenso wie das hinterste Leibesende, aus Muskelelementen, in denen im Gegensatze zu der übrigen Körpermuskulatur noch keine Differenzirung in contractile- und Marksubstanz stattgefunden hat, die vielmehr diese beiden Bestandtheile in regelloser Mischung enthalten." (1, p. 278). Ebenso scheinen bei Ancylostoma in den Rippen Muskelelemente und Nerven gefunden zu werden. (LOOSS 21, p. 758, 762). Bei unserer neuen Form dagegen stellen die Rippen Fortsetzungen der Epidermis dar, mit welcher sie in Zusammenhang bleiben; nur das Ende ist papillenförmig von den Rippen selbst abgesetzt und eine Sinnesfunction ist deshalb keineswegs ausgeschlossen, obschon es nicht gelang Nervenelemente zu entdecken. Man muss aber zugeben, dass der Bau dieser Rippen nicht direct mit dem der zuerst genannten Formen verglichen werden darf. Genaue vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Bau der Bursa und der Rippen der Nematoden scheinen mir wünschenswert zu sein.

Von einer Trennung in innere u. s. w., wie SCHNEIDER und später auch LOOSS angaben (29, p. 130, 21, p. 754), kann hier nicht die Rede sein.

Eine Eigentümlichkeit, welche man bei keiner anderen der bisher bekannt gewordenen Formen antrifft, ist die Ausbildung der Mantels.

Auch die beiden Papillen, welche sich ein wenig proximal von der Öffnung der Excretionsapparaten befinden und zwar eine links und eine rechts, haben wir bei keiner anderen Form wiedergefunden.

Ein Vergleich der Cuticularbildungen verschiedener Nematoden stösst immer auf erhebliche Schwierigkeiten. Nur selten lässt sich die Cuticula so intact erhalten, dass ein genaues Studium der vorhandenen Schichten möglich wird. Man findet deshalb über diesen Thema sehr verschiedene Angaben. Sehr unvollständig ist SCHNEIDER's Beschreibung; dieser Forscher teilt die Cuticula

in zwei Hauptschichten: die innere Schicht der gekreuzten Fasern und die äussere, die Cuticula im engeren Sinne (29, p. 208). Da sich nun zwei bis drei solcher Fasernschichten unterscheiden lassen und auch die eigentliche Cuticula sich in zwei Schichten spalten lässt, so könnte man im Ganzen vier bis fünf Schichten nachweisen. Diese Auffassung findet sich auch bei Bastian (2, p. 549), welcher fünf distincte Schichten unterscheidet. Bastian fügt aber hierzu, dass die am meisten nach innern gelegene Schicht zu der Epidermis gehört, sodass für die Cuticula im engeren Sinne nur vier Schichten übrig bleiben. Sonst lassen sich die Schichten nach Schneider und Bastian gut vergleichen. Das gilt nun aber nicht von den Resultaten späterer Forscher, welche erheblich von denen der genannten trefflichen Zoologen abweichen. So schreibt Heine für Trichocephalus: „Die Haut setzt sich zusammen aus der Cuticula, dem Corium und der Subcuticula. Die Cuticula ist die von den Autoren als Epidermis bezeichnete äusserste Hautschicht, die in Gestalt von zarten, kreisförmigen Ringelfurchen, die an der Ventralseite des Vorderkörpers durch die Einlagerungen des granulierten Längsbandes unterbrochen werden, den Körper umgiebt. Das Corium zeigt die einzelnen Nematoden eigentümliche Bildung der gekreuzten Fasern, die in eine homogene, durchsichtige Masse eingebettet sind. Die Subcuticula erscheint als zarte, feingekörnte, kaum färbbare Schicht, in der ein zelliger Bau nicht nachzuweisen ist. Sie stellt die unterste Hautschicht dar" (10, p. 783). Obschon dreissig Jahre später veröffentlicht, steht diese Beschreibung weit hinter denen der genannten Autoren zurück. Stadelmann gibt für Strongylus convolutus drei Cuticularschichten an, von welchen die innere sich ähnlich wie die „Subcuticula" verhält und deshalb mit Schneider's „Grenzschicht" (30, p. 207) und Bastian's „most internal layer" verglichen werden kann. Es bleiben dann für die Cuticula selbst zwei Schichten übrig, von welchen die innere eine „strahlenförmige Anordnung der Substanz" zeigt (cf. die innere Schicht der gekreuzten Fasern Schneider's). Ebensoweit geht die Beschreibung Augstein's für Strongylus filaria: „Auf Querschnitten lässt die Cuticula in ihren dickeren Parthien drei concentrisch ange-

ordnete Schichten erkennen, die aber wenig scharf von einander abgesetzt sind. Die innerste, nur eine dünne Lamelle darstellende Schicht zeigt durch ihre sich stark tingirende, dunkelkörnige Beschaffenheit eine auffallende Uebereinstimmung mit der später zu beschreiben den Subcuticula, hebt sich aber von dieser beim Abreissen der Cuticula mit so grosser Regelmässigkeit ab, dass sie der letzteren zugerechnet werden muss. Ihr liegt eine, sie an Stärke um das drei- bis vierfache übertreffende, ebenfalls gekörnte, aber viel hellere Schicht auf, die sich in nicht ganz regelmässigen Abständen buckelartig erhebt, und so jenen Längskanten bildet, welche, auf der Körpermitte etwa 15—20 μ von einander entfernt liegend, in der ganzen Länge des Strongylus filaria parallel hinziehen und nur an den zugespitzten Körperenden convergiren. Diese mittlere Cuticularzone wird endlich peripherisch von einer wieder nur flachen Schicht bedeckt, welche sich durch ihr ausserordentlich helles, fast glänzendes Aussehen auszeichnet, und in sofern an der Bildung der Längskanten Antheil nimmt, als sei die Thäler sowohl als die leistenförmigen Vorsprünge der mittleren Zone mit einem überall gleich dicken Ueberzuge versieht". (1, p. 271). Jägerskjöld, dem wir so viele schönen Untersuchungen über Nematoden verdanken, erkennt aber, dass die Cuticula mehrschichtig ist (13, p. 9, 39, 50). Am weitesten geht wohl Kohn, welcher von einem Schichtenbau bei Paramermis nichts finden konnte (15, p. 224); nichtsdestoweniger beschreibt Rauther für Mermis fünf voneinander wohl zu trennenden Schichten (26, p. 17). — Indertat scheint die Cuticula der Nematoden aus mehrere Schichten zusammengesetzt zu sein; schon Cobb gibt dieses für Ascaris an und zwar nennt er fünf Schichten (5. p. 55), welche genau mit denen Schneider's übereinstimmen. Am genausten sind die Angaben Rauther's und Goldschmidt's. Rauther gibt für Mermis fünf Schichten, von welchen die äussere und innere Rindenschicht sich mit Schneider's eigentlicher Cuticula, die äussere und innere Rindenschicht sich mit Schneider's Faserschichten vergleichen lassen (26, p. 17). Hierzu kommt noch weiter eine mächtige „homogene" Innenschicht, welche sich vielleicht mit Schneider's

„Subcutanerschicht" vergleichen liesse (29, p. 207). GOLDSCHMIDT dagegen gibt, sich stützend auf die trefflichen Untersuchungen von BÖMMEL's (3), für Ascaris mehrere Schichten an nl. die äussere und innere Rindenschicht mit dem Grenzhäutchen, die Fibrillenschicht, die homogene Schicht, welche die Hauptmasse der Cuticula bildet, die Bänderschicht und schliesslich die drei Fasernschichten (7, p. 260). Es ist klar, dass die Angaben RAUTHER's und GOLDSCHMIDT's sich nicht decken; es lassen sich die Rindenschichten beider Autoren miteinander vergleichen, vielleicht auch die Fasernschichten, obschon deren bei Ascaris drei, bei Mermis nur zwei vorkommen; bei Ascaris aber findet man zwischen den Rinden- und Fasernschichten noch drei Schichten, welche bei Mermis fehlen; die mittlere dieser letzteren bildet die homogene Schicht, welche die Hauptmasse der Cuticula darstellt. Dagegen fällt die Hauptmasse der Cuticula von Mermis auf die fälschlich homogen genannte Innenschicht, welche sich mit der Basalschicht von Ascaris vergleichen liesse. Jedenfalls ist es klar, dass es sich bei diesen zwei Formen um grosse Unterschiede im Bau der Cuticula handelt. Ebenso ist es uns unmöglich die sechs Schichten unseren neuen Form auf die von Ascaris oder Mermis zurückzuführen. Am besten gelingt ein Vergleich der sub 4° genannten Schicht mit den inneren und äusseren Fasernschichten von Mermis und Ascaris, obschon die Richtung der Fibrillen eine ganz andere ist; weiter ein Vergleich unserer fünften mit RAUTHER's „homogenen" Schicht; die von RAUTHER angegebenen „winzigen Quadrante" können bei unserer weniger gut conservierten Form den Eindruck von Körnern machen. Die sechste Schicht wäre denn der dunklen Membran gleichzustellen, welche bei Mermis die Innenschicht proximal abschliesst. Ein directer Vergleich aber der Schichten 1—3 mit der ersten und zweiten von Mermis oder der ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften bis Ascaris lässt sich nicht durchführen. Bemerkenswert bleibt immer die ausserordentlich starke Entwicklung der fünften Schicht, welche durch Spaltung den Mantel entstehen lässt.

Der Bau der Epidermis zeigt nichts eigentümliches, was erwähn-

enswert wäre. Auch hier entbehrt sie, wir bei den meisten parasitischen Formen, einer zelligen Structur, welche nur in den seitlichen, dorsalen und ventralen Feldern bewahrt blieb.

Von etwaigen Hautdrüsen, deren Vorkommen bei Nematoden von JÄGERSKJÖLD mit Nachdruck betont wurde, ist bei unserer Form keine Spur zu entdecken, obschon die Schnitte speciell daraufhin geprüft wurden. (13, p. 67).

Die stark prominente Form der Seitenfelder wird auch bei anderen Formen gefunden, z. B. bei Spiroptera (17, taf. 28 fig. 3; 18, taf. 9, fig. 29) und auch bei Mermis. (26, taf. 2, fig. 8). Bei letztgenannter Form beteiligen sich drei Zellenreihen an ihre Bildung; dieses zeigt unsere Form nicht. Bei Ascaris findet man in den Seitenlinien nach GOLDSCHMIDT sogar sieben Bestandteile, nl. die Epidermis, die Zellen der Medialreihe, das Grundgewebe der Seitenlinie, das excretorische Drüsengewebe, die Bildungszellen gewisser Stützfibrillen, Wanderzellen und die Seitenkanäle (8. p. 731). Inwieweit diese Elemente bei unserer Form anwesend sind, lässt sich nicht bestimmen; dazu müsste man über besser conserviertes Material verfügen. Das Hauptgewebe der Seitenfelder ist eine Fortsetzung der Epidermis; ein eigenes Grundgewebe lässt sich nicht nachweisen, weder excretorisches Drüsengewebe, noch die genannten Bildungs- und Wanderzellen. Wohl scheinen auch hier zwei Kernformen vorzukommen, wir dies von JÄGERSKJÖLD für Ascaris hervorgehoben wurde (11, p. 479); die meisten sind klein; an einzelnen Stellen sieht man aber auch grosse bläschenförmige Kerne.

Wir wollen nun auf die Excretionsorgane eingehen. Von diesen sagt GOLDSCHMIDT: „Über den Excretionsapparat von Ascaris scheint völlige Klarheit zu herrschen" (8. p. 726). Dieses mag für Ascaris gelten, für die übrigen Nematoden gilt es keineswegs. JÄGERSKJÖLD hat dieses Thema speciell studiert (11, p. 515), später besonders auch GOLDSCHMIDT (8, p. 726). Das Excretionsorgan wird nur durch eine einzige Zelle mit riesigem Kern (links) representiert; von dieser gehen ein oder zwei Excretionsgefässe aus, die sich in eine oder beide Seitenlinien weit nach hinten fortsetzen. GOLDSCHMIDT

hat zuerst nachgewiesen, dass das eigentliche Excretionsorgan nicht durch die genannte Zelle, sondern durch einem speciellen excretorischen Drüsengewebe, welches in den Seitenfeldern gelegen ist, gebildet wird. Ob nun etwas Ähnliches auch von anderen Autoren bei anderen Formen gesehen wurde, wie GOLDSCHMIDT behauptet, bleibt einstweilen fraglich. Vergebens wurde von NOORDHOEK Hegt, wie er mir mitteilte, nach diesem Gewebe bei unserer Form gesucht; auch hierfür wäre besser conserviertes Material erwünscht! Die Excretionskanale sind hier paarig und gleich gross; sie biegen, gerade hinter dem Nervenring, medialwärts, vereinigen sich und münden durch einen unpaaren Kanal an der ventralen Seite aus. Die in dieser Weise entstandene Nierenbrücke wird von einigen Zellen begleitet und umgeben, in welchen man drei Kerne findet; ausserdem kommt noch ein grosser Kern im ventralen Felde vor. Diese drei Brückenzellen zeigen gleiche Formen. Bei Ancylostoma hat LOOSS ebenso drei Brückenzellen gefunden, welche aber morphologisch nicht gleichwertig sind (21, p. 756). Es gehört also das Excretionssystem unserer Form zum vierten Typus JÄGERSKJÖLD's (31, p. 141). Innerhalb diesem höchst entwickelten Typus, welcher sich auch bei Ascaris findet, können aber noch verschiedene Stufen unterschieden werden; so können vier statt zwei Längskanäle vorkommen, d. h. zwei nach hinten und zwei nach vorn verlaufende; z. B. bei Sclerostoma, Ancylostoma, Strongylus, Oesophagostoma, Oxyuris u. s. w. (8, p. 729; 1, p. 274). Weiter kann noch eine zweite Brücke vorkommen, wie es GOLDSCHMIDT für Acaris beschreibt (8. p. 728). Ohne Zweifel stellen diese Zustände die höchste Entwicklung dar, wenn man sich wenigstens an der Seite JÄGERSKJÖLD's und STEWART's stellt, welche behaupten, es sei das unpaare Excretionsorgan von Ascaris von einer Hautdrüse herleitbar. RAUTHER erhebt Zweifel gegen diese Auffassung, welche auch durch den Nachweis GOLDSCHMIDT's, dass bei Ascaris — und wahrscheinlich auch bei anderen Formen — das Excretionsorgan aus Drüsenzellen und einem einzelligen Ausführgang besteht, also keineswegs einzellig genannt werden darf, nicht wahrscheinlich wird. (8, p. 734). Weder von der Herkunft,

noch von der Zusammensetzung der typischen Excretionsorgane der Nematoden ist zur Zeit etwas mit Sicherheit auszusagen; die Auffassung, es sei das Excretionsorgan einem Protonephridium gleichwertig, muss noch weiter begrundet werden; Wimperkölbchen und Solenocyten fehlen jedenfells. Auch das unpaare Vorkommen ist ungewöhnlich und lässt sich nicht beseitigen durch Sätze wie: We are accustomed to think of nephridia as paired organs, but a single organ arising from the midline is as much bilateral as two arising one on each side of the midline (31, p. 143).

Andere Organe, welche als Excretionsorgane angesehen werden könnten, fehlen hier durchaus. So findet man keine der zahlreichen Hautdrüsen, welche von JÄGERSKJÖLD so eingehend beschrieben worden sind (13, p. 67). Auch die doppelte Kanäle in den Seitenfeldern, die alle durch einen Längsschlitz oder Pore nach aussem münden, wir für Ichthyonema angegeben wurde, fehlen gänzlich (11, p. 493). — Völlig dunkel ist uns der Bau der Seitengefässe von Ascaris kükenthali und Ascaris osculata, welche ventral zwischen den beiden Seitenlippen des Kopfes ausmünden und nicht als Excretionsorgane gedeutet werden durfen (COBB, p. 47, v. LINSTOW 20, p. 183); ebenso der Zustand bei Trichocephalus affinis, wo die Brücke fehlt, die Seitengefässe hingegen sich in die Cloake öffnen (10, p. 784). — Inwieweit das Fehlen der Excretionsorgane Verkümmerung zuzuschreiben ist, müssen künftige Untersuchungen entscheiden. Jedenfalls kann eine Einteilung der Nematoden, welche nur auf dem Bau der Excretionsorgane beruht, wie eine solche von VON LINSTOW vorgeschlagen wurde, wenigstens praematur genannt werden (17, p. 620); auch andere Gründe sprechen gegen diese Einteilung (25, p. 18, 15, p. 230).

Vom Nervensystem lässt sich nicht vieles sagen. Der feinere Bau der Nervenelemente blieb uns grösstenteils unbekannt und speciell in dieser Hinsicht ist in den letzten Jahren durch die eingehenden Untersuchungen GOLDSCHMIDT's (9), DEINEKA's (6) und ZUR STRASSEN's (32) vieles Interessantes hervorgebracht worden. Vom allgemeinen Aufbau des Nervensystems der Nematoden ist zur

Zeit aber nicht allzuviel bekannt; es wurden nur Ascaris und Ancylostoma mehr eingehend untersucht. BRANDES gibt für Ascaris ein klares Schema (4); die zwei lateralen Gangliengruppen findet man bei unserer Form nicht zurück. Weder im Aufbau des oesophagealen Ringes, noch in dem des ganzen Nervensystems lässt sich Bilateralität entdecken, wir dies von GOLDSCHMIDT für Ascaris behauptet wird. Auch sind die vier zusammengesetzten Kopfganglien, welche bei anderen Formen hinter dem Schlundring scheinen vorzukommen (28, p. 534), hier nicht anwesend. Ebensowenig konnten wir die Commissuren zwischen den ventralen und dorsalen Nervenstämmen finden und ist auch sicher beim Männchen kein grosses Analganglion vorhanden. Die Zahl der Zellen, welche den oesophagealen Ring zusammensetzen, ist eine grosse; wie viele Zellen aber vorkommen, muss unentschieden bleiben; in dieser Hinsicht aber ist ansere Form höher entwickelt als Oncholaimus, bei welcher Form nur vier bis sechs Zellen vorkommen sollen (STEWART 31, p. 108). Letztgenannte Form zeigt auch keinen Zusammenhang zwischen Nervensystem und Muskeln, welcher eben hier so stark ausgeprägt ist. Nur das Studium viel besseres conserviertes Materiales würde den complicierten Bau des Nervensystems im Vorderende soweit aufklären können, dass ein genauer Vergleich mit anderen Nematoden in Bezug auf den Bau des Nervensystems möglich wäre.

Der Bau des Darmkanals der Nematoden wurde in den letzten Jahren von JÄGERSKJÖLD (12) und RAUTHER (27) eingehend untersucht. In unserer Form bietet der Oesophagus nich viel Erwähnenswertes; nur sei bemerkt, dass die drei kleinen Oesophagealklappen an Hinterende, welche sowohl bei freilebenden (RAUTHER 27, p. 724) als bei parasitischen Formen (Ancylostoma, LOOSS 21, p. 755) nachgewiesen wurden, bei unserer Form fehlen. Der Bulbus des Oesophagus senkt sich in das Lumen der Mitteldarms ein, wie dies auch bei Strongylus der Fall zu sein scheint (STADELMANN 30, p. 167). Ob Oesophagealdrüsen vorhanden sind, lässt sich nicht genau bestimmen. Letztere sind wiederholt beschrieben worden, so von JÄGERSKJÖLD (11, p. 503; 12, p. 19), LOOSS (21, p. 755)

u. a. und zwar meistens in der Dreizahl. Discrete Oesophagealdrüsen lassen sich hier nicht nachweisen, wohl aber zerstreute Zellen, wahrscheinlich Drüsenzellen. Aber der Nachweis von drei verästelten Kanälen in der oesophagealen Wand lässt schliessen, dass die genannten Drüsen dem Tier nicht fehlen. Für diese Auffassung liesse sich auch noch anführen, dass bei Ascaris der Ausführgang der dorsalen Drüse auch nur eine Einstülpung der inneren Chitinbekleidung des Oesophagus ist, also wie hier alle drei Gänge entstehen (11, p. 459). Die drei Gänge verästeln sich und communicieren mittels ihren Verästelungen miteinander; dieses würde bei Drüsengängen doch wohl nicht der Fall sein. Der Beweis wirklicher offener Verbindungen lässt sich aber allerdings nicht bringen, denn es sind die Verästelungen sehr fein; sie verlaufen eine längere Strecke in der Wand des Oesophagus und berühren die benachbarten Kanäle, könnten aber hierbei sehr gut fälschlich den Eindruck machen miteinander verbunden zu sein. Neue vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Bau der Oesophagealdrüsen wären erwünscht; meistens kommen deren drei, seltener zwei (Filaria, 17, p. 614) oder gar nur eine (Heterakis, 18, p. 187) vor; dabei wäre speciell auf die Ausführungsgänge, welche auch zellige Wände besitzen können (Stewart, 31, p. 119), zu achten. Auch die Eintrittsstelle in den Oesophagus scheint nicht constant zu sein; so lässt Stewart sie ganz vorn im Pharynx am Ende der Zähne ausmunden (31, p. 119). Inwieweit sich die oesophagealen Kanäle vielleicht mit dem Kanalsystem, welches Zur Strassen bei Filaria medinensis fand, vergleichen lassen, muss dahingestellt bleiben (33, p. 111).

Der Mitteldarm ist stark entwickelt, obschon er keine Anhänge oder Blindsäcke trägt, wei z. B. Ascaris ferox (Nassonow 24, taf. 26, fig. 6) zeigt und auch Jägerskjöld für verschiedene Formen erwähnt (11, p. 508). Hingegen ist keine Spur von Reduction am Mitteldarm zu finden, während dieser Darmteil bei anderen Formen fast ganz zum Verschwinden gebracht werden kann (29, p. 195, 21, p. 756).

Der Bau der Geschlechtsorgane zeigt aus keine neuen Formen.

Wie erwähnt befindet sich das weibliche Fortpflanzungsorgan auf der höchsten Stufe der Entwicklung, welche bei Nematoden überhaupt gefunden wird. Hier sei nur darauf hingewiesen, dass LOOSS bei Ancylostoma für die Endabschnitte der Uteri eine complicierte Structur nachweis; diese Endabschnitte, „Ovojectore", sind von einer dicken, aber einfachen Schicht von Muskelfibrillen umgeben, welche sechs Zellen angehören und in wechslender Richtung verlaufen (21, p. 757). Bei unserer Form zeigt nicht jeder Endabschnitt der Oviducte, sondern die Vagina selbst einen deutlichen Belag von zickzackförmigen Muskeln, welche vielleicht der Vagina ebenso die Function eines Ovojector's geben. Jedenfalls ist hier der Zustand viel einfacher als bei Ancylostoma.

Von den männlichen Organen fällt das Vorhandensein eines „Gubernaculum's" auf, wir das „accessorische Stück" verschiedener Autoren von LOOSS genannt wurde (21, p. 758). Man trifft diese Bildung bei verschiedenen Formen an, z. B. bei den von JÄGERSKJÖLD beschriebenen (13). Die ω-Form, welche sie bei Thoracostoma besitzen soll, zeigt sich auch hier. Es ist uns nicht gelungen den Bau und den Verlauf der an des Gubernaculum angehefteten Muskeln genau zu untersuchen; ohne Zweifel aber ist der Bau weit einfacher als bei Ancylostoma. Es scheint, dass auch das Gubernaculum bei den verschiedenen Formen sehr verschieden entwickelt und gebaut ist; so soll es bei Dorylaimus crassoides nur durch ein nicht eben dickes erhärtetes Stück der Cloakenwände oder vielleicht richtiger der Spiculascheide gebildet werden (14, p. 676); bei Trichostrongylus ist es kahn- oder schuhförmig (22, p. 413), bei Cylicolaimus sollen sich zwei verlötete Stücke nachweisen lassen (13, p. 24).

Die Form der Stacheln (besonders des linken, welcher ja ganz andere gebaut ist als der rechte) ist eine sehr eigentümliche und wurde unseres Wissens bisher bei keiner anderen Form gefunden.

Sehr eigentümlich sind die drei grössen Drüsen des Männchens, welche in die Cloake ausmünden und welche unseres Erachtens dem Geschlechtsapparate zuzurechnen sind. Vergeblich suchten wir nach dergleichen Organen bis anderen Formen. Es sind verschie-

dene Arten von Drüsen beschrieben worden, welche sich in die Cloake öffnen; diese wurden schon durch LEUCKART erwähnt (16, p. 57). AUGSTEIN beschreibt eine Analdrüse beim Weibchen von Strongylus filaria (1, p. 297), STEWART Schwanzdrüsen bei beiden Geschlechtern (31, p. 111), ebenso JÄGERSKJÖLD beim Weibchen von Dorylaimus (14, p. 675), u. s. w. Alle diese sind aber einzellig. Dass übrigens der Bau dieser einzelligen Drüsen noch weiteres Studiums bedarf, beweist die Mitteilung von LOOSS für Ancylostoma, bei welcher Form die als Drüsen beschriebenen Organe gar keine Drüsen sind (21, p. 756). — Es scheinen diese Drüsen den Cementdrüsen von Ancylostoma, der Sclerostomen und Cylicostomen noch am Nächsten zu stehen: leider kennen wir den Bau dieser Organe nur aus den kurzen Mitteilungen von LOOSS (21, p. 757). Die erwähnte Cementdrüse umhüllt den Ductus ejaculatorius, sodass ihr Querschnitte also halbkreisförmig ist; das zeigt unsere Form allerdings nicht: die drei Drüsen sind nicht mit den Ductus ejaculatorii verbunden, sondern öffnen sich selbständig in die Cloake. Bei den Nematoden scheinen Annexdrüsen der Geschlechtsröhre nicht selten zu sein, wie JÄGERSKJOLD bemerkt (13, p. 30); wir haben solche, wenigstens bei den parasitischen Formen, niemals beobachtet. Inwieweit die von JÄGERSKJÖLD beschriebenen Vulvardrüsen bei Cylicolaimus mit den drei grossen Drüsen unserer Form zu vergleichen sind, muss dahingestellt bleiben (13, p. 30); jedenfalls sind diese mehrzelligen Drüsen gleichzustellen (13, taf. 2, fig. 2—3), obschon ein Lumen fehlt.

Aus dem Obigen ergibt sich, dass es nicht möglich ist, directe Verwandte unserer Form nachzuweisen. Mit verschiedenen der bekannten Typen parasitischer Nematoden fanden sich einerseits Übereinstimmungen, anderseits aber auch grosse Unterschiede. Beachtet man weiter, dass unsere Form eine „polymyare" Muskulatur besitzt, so wäre es vielleicht am Besten sie bei eine neue Familie einzureihen. Da wir aber mit MARTINI (23, p. 558) davon überzeugt sind, dass die jetzt gebrauchlichen Einteilungen der Nematoden nur sehr geringen Wert haben, indem sie die verwandtschaftlichen Beziehungen nicht zum Ausdruck bringen, so

dürfte diese Einreihung auch nur als eine ganz provisorische zu beachten sein.

Familie Chlamydonematidae Noordh. Hegt.

Körper ziemlich gedrungen. Die äusseren Schichten der Cuticula bilden in der hinteren Hälfte der Körpers einen freien Mantel, in welchen das Weibchen sich zurückziehen kann, während er beim Männchen an der Basis eines breiten Schwanzteiles endet. Kopf mit 3 ungestielten Tastpapillen und 2 Lippen, von welchen jede 3 Zähne zeigt. Hinter dem Kopf beiderseits ein Sinnesapparat. Hinterende des Weibchens spitz. Das breite Schwanzstück der Männchens trägt 4 Paar Rippen, 17 Tastpapillen und zahlreiche cuticuläre Kegelchen. Männchen mit 2 ungleich grossen Stacheln und 3 grossen, birnförmigen, in die Cloake ausmündenden Drüsenorganen. Seitenfelder sehr stark entfaltet. Cölo- und Polymyarier. Pharynx mit Bulbus.

Chlamydonema Noordh. Hegt.

Chlamydonema felineum Noordh. Hegt.

Farbe weissrötlich Männchen 35—40 m.m. lang, 2 m.m. breit, Weibchen 45—50 m.m. lang, 2.5 m.m. breit. Im Magen der Hauskatze. Batavia.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. AUGSTEIN, O., Strongylus filaria R. Archiv. f. Naturgesch. Jahrg. 60, V. 1, 1894, Pag. 255—304.
2. BASTIAN, H. CH., On the anatomy and physiology of the Nematoids, parasitic and free; with observations on their zoological position and affinities to the Echinoderms.
Philos. Transact. Roy. Soc. London, V. 156, 1866, Pag. 545—638.
3. VON BÖMMEL, A., Über Cuticularbildungen bei einigen Nematoden. Arb. Zool. Inst. Würzburg, V. 10, 1895, Pag. 191—212.
4. BRANDES, G., Das Nervensystem der als Nemathelminthen zusammengefassten Wurmtypen. Abh. Naturf. Ges. Halle, V. 21, 1899.
5. COBB, N. A., Beiträge zur Anatomie und Ontogenie der Nematoden. Jen. Zeitschr. f. Naturw. V. 23, 1889, Pag. 41—76.
6. DEINEKA, D., Das Nervensystem von Ascaris. Zeitschr. f. Wiss. Zool. V. 89, 1908, Pag. 242—307.
7. GOLDSCHMIDT, R., Über die Cuticula von Ascaris. Zool. Aug. V. 28, 1905, Pag. 259—266.
8. —— Mitteilungen zur Histologie von Ascaris. Zool. Aug. V. 29, 1906, Pag. 719—737.
9. —— Das Nervensystem von Ascaris lumbricoides und megalocephala. Zeitschr. f. Wiss. Zool. V. 90, 1908, Pag. 73—136.
10. HEINE, P., Beiträge zur Anatomie und Histologie der Trichocephalen, insbesondere des Trichocephalus affinis. Ctrbl. Bakt. Abt. 1, V. 28, 1900, Pag. 779—787, 809—816.
11. JÄGERSKJOLD, L. A., Beiträge zur Kenntniss der Nematoden. Zool. Jahrb. Anat. V. 7, 1894, p. 449—532.
12. —— Ueber den Oesophagus der Nematoden. Bihang Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl. V. 23, Afd. 4, n⁰. 5, 1897. Pag. 1—26.
13. —— Weitere Beiträge zur Kenntnis der Nematoden. Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl. V. 35, 1901, Pag. 1—91.
14. —— Ein neuer Nematode, Dorylaimus crassoides, aus dem Thuner See in der Schweiz. Zoöl. Aug. V. 33, 1908. Pag. 673—677.
15. KOHN, F. G., Einiges über Paramermis contorta (v. LINSTOW) = Mermis contorta v. LINSTOW. Arb. Zool. Instit. Wien, V. 15, 1905, Pag. 213—256.
16. LEUCKART, R., Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. 1876.

17. von Linstow, Zur Systematik der Nematoden nebst Beschreibung neuer Arten. Arch. f. Mikrosk. Anat. V. 49, 1897, Pag. 608—622.
18. —— Beobachtungen am Helminthen der Senckenbergischen naturhistorischen Museums, des Breslauer zoologischen Instituts und anderen. Arch. f. Mikrosk. Anat. V. 58, 1901. Pag. 182—198.
19. —— Beobachtungen am neuen und bekannten Nemathelminthen. Arch. f. Mikrosk. Anat. V. 60, 1902, Pag. 217—232.
20. —— Helminthen aus Ceylon und aus arktischen Breiten. Zeitschr. f. Wiss. Zool. V. 82, 1905, Pag. 182—193.
21. Looss, A., Zum Bau der erwachsenen Ancylostomum duodenale. Ctrbl. Bakt. Abt. 1, V. 35, Orig. 1904, Pag. 752—762.
22. —— Das Genus Trichostrongylus n. g., mit zwei neuen gelegentlichen Parasiten des Menschen. Centrbl. Bakt. Par. Abt. 1, V. 39, Orig. 1905, Pag. 409—422.
23. Martini, E., Zur Anatomie der Gattung Oxyuris und zur Systematik der Nematoden. Zool. Aug. V. 32, 1908, Pag. 551—559.
24. Nassonow, N., Zur Kenntnis der phagocytären Organe bei den parasitischen Nematoden. Arch. Mikrosk. Anat. V. 55, 1900, Pag. 488—513.
25. Nierstrasz, H. F., Die Nematomorpha der Siboga-Expedition. Result. Siboga-Exped. V. 20, 1907.
26. Rauther, M. Beiträge zur Kenntnis von Mermis albicans v. Sieb. mit besonderer Berücksichtigung des Haut- Nerven- Muskelsystems. Zool. Jahrb. Anat. V. 23, Ht. 1. 1906, Pag. 1—76.
27. —— Ueber den Bau der Oesophagus und die Lokalisation der Nierenfunktion bei freilebenden Nematoden. Zool. Jahrb. Anat. V. 23, Ht. 4, 1907, Pag. 703—740.
28. —— Morphologie und Verwandtschaftsbeziehungen der Nematoden. Ergebn. Fortschr. Zool. V. 1, Ht. 3, 1909, Pag. 491—596.
29. Schneider, A., Monographie der Nematoden. Berlin, 1866.
30. Stadelmann, H., Ueber den anatomischen Bau des Strongylus convolutus Ostertag. Arch. f. Naturgesch. V. 58, Bd. 1, 1892, Pag. 149—177.
31. Stewart, F. H., The anatomy of Oncholaimus vulgaris Bast., with notes on two parasitic Nematods. Q. J. Micr. Sc. (N. S.), V. 50, 1906, Pag. 101—150.
32. Zur Strassen, O. L., Anthraconema, eine neue Gattung freilebender Nematoden. Zool. Jahrb. Suppl. 7, 1904, Pag. 301—346.
33. —— Filaria medinensis und Ichthyonema. Verhandl. Deutschen Zool. Ges. 17, Jahress. 1907. Pag. 110—129.

ORNITHOLOGIE VAN NEDERLAND

WAARNEMINGEN VAN 1 MEI 1909 TOT EN MET 30 APRIL 1910

VERZAMELD DOOR

Mr. R. Baron SNOUCKAERT VAN SCHAUBURG

te Langbroek.

Het is mij aangenaam ook dit jaar weder een, naar het mij voorkomt, niet onbelangrijk jaarverslag te kunnen uitbrengen. Van groot ornithophaenologisch belang was de geweldige invasie van Kruisbekken in den zomer van 1909 en daarom wensch ik dit feit het eerst te vermelden. Eene dergelijke overstrooming van Midden- en Zuid-Europa door eene soort die wel is waar nogal zwerft als deze, maar toch meestal niet in zeer grooten getale trekt, is stellig bij menschenheugenis niet voorgekomen. Alle nummers van de in het buitenland verschijnende vogelkundige tijdschriften hebben maanden achtereen daarover kortere of langere berichten bevat, waarbij het uitstekend geredigeerde „British Birds" in uitgebreidheid en nauwkeurigheid, door kaarten geïllustreerd, bovenaan stond. Het is natuurlijk niet mogelijk in een kort voorwoord als het onderwerpelijke ook maar eenigszins een overzicht te geven van den omvang der Kruisbekken-invasie; genoeg zij het te melden dat deze zich uitstrekte van de eilanden ten noorden van Schotland tot op sommige eilanden in de Middellandsche zee (o. a. Corfu) waar nog nimmer een Kruisbek gezien was. Na lezing van al de betreffende berichten komt men tot de slotsom

dat vele honderdduizenden dezer vogels, zoo het niet nog meer geweest zijn, hunne woonplaatsen in noordelijk en noordoostelijk Europa hebben verlaten en zoowel in westelijke als zuidelijke richting kolossale afstanden hebben afgelegd. Dat de vogels uit de gemelde streken stamden, leerde het onderzoek der geschoten exemplaren; alle waren *Loxia curvirostra curvirostra* L.; vooral in Groot-Britannië werd dit door vergelijking met de inheemsche subspecies duidelijk waargenomen; de oostelijke *albiventris* was er niet bij evenmin als *pytyopsittacus*; wel werden hier en daar zeer enkele *L. leucoptera bifasciata* (Brm.) waargenomen.

Uit Nederland kwamen slechts weinige berichten, die men hieronder zal vinden.

In de tweede plaats is van belang de geweldige trek die op 29 October over Nederland ging. Dien dag des morgens vroeg ter jacht rijdende, zag ik een schouwspel dat zelfs den niet-ornitholoog moest opvallen; de lucht was letterlijk gevuld met vogels; ganzen, kraaien, spreeuwen, vinken, leeuweriken, piepers enz. ijlden in dichtgesloten drommen in zuid-westelijke richting. Ditzelfde verschijnsel werd opgemerkt door den Heer Hens in Limburg en door den Heer van Beyma thoe Kingma te Apeldoorn die zich dien dag in het jachtveld te Emst (Geld.) bevond, dus op drie onderling zeer ver van elkaar verwijderde punten: Roermond, Emst, Langbroek. Er blijkt daaruit (uit de kuststreek kreeg ik helaas geen bericht) dat de vogels op dien dag in een zeer breed front en in een aantal 't welk zich aan iedere schatting onttrekt, over ons land zijn gestroomd.

In den nacht van 18 October werd een groote trek van leeuweriken op Terschelling waargenomen, iets wat volgens de inboorlingen aldaar een zeldzaamheid is. De Heer van Rhijn te Venlo deelde mij mede dat aldaar buitengewoon veel sijzen waren overgetrokken en putters (*carduelis*) eveneens zeer talrijk waren. Zelf zag ik in den laten namiddag van 16 Augustus, bij zuidenwind en groote warmte, vanaf de pier te Scheveningen een trek van sterns zooals ik in lang niet had waargenomen. Duizenden, ja tienduizenden dezer vogels (het waren *macrura* of *hirundo* of

wel beide) moeten dien dag voorbij onze kust zijn getrokken. Voor trek in massa kan ik ook nog verwijzen naar de mededeelingen in het Journ. f. Ornith. 1910, p. 160 en 559.

Wellicht tengevolge van den zachten winter en in verband met de menigte beukenoten hebben hier niet alleen tallooze vinken maar ook een massa keepen overwinterd; in het Haagsche bosch zag ik deze laatste in Januari insgelijks in menigte. In vele streken van Duitschland meldde men ook het optreden van keepen in groot aantal, vluchten tot duizend stuks tellende! (Zie o. a. Orn. Jahrb. 1910, p. 50). Desgelijks waren hier veel meer zwarte meezen dan in andere jaren, alle gewone *Parus ater ater* L.; in Maart verdwenen deze. Houtsnippen overwinterden in Zeeland zeer talrijk; op een dag in Januari werden in een jachtveld van niet zeer groote afmetingen op een der Zeeuwsche eilanden meer dan zestig stuks aangetroffen, wat opvallend veel is.

In welk zonderling licht verschijnen toch bij zulke getallen, bij zulke geweldige natuurtooneelen de jammerklachten van vele vogelbeschermers over vermindering en uitroeiing van vogels!

Hebben, zooals men hieronder zal zien, gedurende het tijdperk 1909/10 verscheidene vreemde en zelfs nieuwe soorten ons land bezocht, ook in het buitenland, en vooral in Engeland zijn tal van dergelijke waarnemingen gedaan. Ik vermeld slechts: *Uria brünnichi* Sab., *Phylloscopus superciliosa* (Gmel.), *Muscicapa latirostris* Raffl., *Hirundo rufula* Temm., *Apus melba* (L.), *Hydrochelidon fissipes* (Pall.), *Muscicapa parva* Bechst., *Botaurus lentiginosus* (Mont.), *Plegadis falcinellus* (L.), *Falco candicans* Gmel., *Tringa maculata* V., *Motacilla flava melanocephala* Licht. en *borealis* Sund., *Anthus cervina* (Pall.), *Limicola platyrhyncha* (Temm.), *Calandrella brachydactyla* (Leisl.), *Glareola melanoptera* Nordm., *Saxicola leucurus* (Gmel.) en *leucomela* (Pall.) en *Cerchneis vespertinus vespertinus* (L.), maar er zijn er nog veel meer.

10 April werd *Turdus dauma aureus* Hol. in Denemarken geschoten, in Mei een *Saxicola hispanica* (L.) op Helgoland terwijl op de westkust van Frankrijk twee *Puffinus grisea fuliginosa* (Strickl.) werden buitgemaakt. De twee *Dendrocygna arcuata*

(Horsf.) die te Aigues-Mortes in Frankrijk zijn geschoten, zullen wel ontsnapte gevangenen zijn geweest!

Corvus corone corone L. en *C. cornix cornix* L. — Zwarte en bonte kraai. 14 Juni ontving ik bericht dat een kraaienpaar bestaande uit een zwarte en een bonte wederom (zie mijn Avifauna p. 8) had gebroed in een tuin te Kloetinge (Zeel.). Bij dit bericht was de betreffende bonte kraai gevoegd. Deze bleek bij sectie het ♀ te zijn en wel een klein exemplaar, met een vleugellengte van slechts 311 mm. (normale lengte 320—340 mm.). De vier jongen van het broedsel werden opgekweekt en toen zij hun eerste volkomen vederkleed droegen, werden drie aan mij gezonden. Deze zijn twee ♀♀ en een ♂. De wijfjes doen in niets aan hun vader *corone* denken, zij gelijken geheel op zuivere *cornix*; het ♂ daarentegen is zeer duidelijk een bastaard. (Meer uitgebreid zie men hierover mijn opstel in: Rev. franç. d'Ornith. 1910 p. 149). Een der wijfjes stond ik aan den Heer P. Hens af, de beide andere bevinden zich in mijne collectie. (S).

24 Juli zag ik een bonte kraai in den Grooten IJpolder bij de Hembrug (L. de Vries).

29 October naar het jachtveld te Emst (Geld.) rijdende, zag ik op een bouwakker aan den weg bij andere zwarte en grijze kraaien een geheel roestroodbruin exemplaar, bij 't welk alleen de uiteinden der slagpennen vaalgrijs waren. De vogel werd waarschijnlijk om deze afwijking, afgebeten door andere kraaien. Ik had den tijd hem goed te observeeren, maar het gelukte niet hem te schieten (van Beyma thoe Kingma).

Pica pica pica (L.) — Ekster. Begin Maart werd onder de gemeente Odijk (Utr.) een geheel wit exemplaar waargenomen. Ofschoon ik voor dit stuk terstond eene premie uitloofde, is het niet mogen gelukken het machtig te worden (S.).

Acanthis cannabina cannabina (L.) × *A. flavirostris flavirostris* (L.) — Kneu × Frater. Ik zag bij een caféhouder te Groningen

een vogel dien de man op de markt had gekocht en dien ik hield voor een bastaard van kneu en frater; kop, borst en de roodachtige stuit deden het meest aan *flavirostris*, de vleugels aan *cannabina* denken. (Lieftinck).

De vogel is later aan Artis overgegaan en voor het Museum opgezet. Naar de Heer Dr. Kerbert mij berichtte, is het inderdaad een hybride van bedoelde soorten (S.)

Serinus canaria serinus (L.) — Europesche kanarie. De Heer H. Vallen te Swalmen (Limb.) schrijft mij omtrent deze soort het volgende: »de eerstaangekomene heb ik waargenomen op 12 April; »één enkel exemplaar; daarna een tijd lang niets meer. 17 April »waren er twee bij elkander, daarna zag ik exemplaren op 18, »19, 20, 21, 22, 23, 24 en 25 April doortrekkende; meer dan »vier stuks bij elkander heb ik nog niet gezien. — Gewoonlijk »zijn ze met 2 of met 4. Waar hoog onkruid staat komen ze »telkens terug ook wanneer ze dikwijls opgejaagd worden; ze »eten stellig gaarne de onkruidzaden. Men kan ze ook menig»maal zien in gezelschap van vinken en groenlingen. De zang »is zeer eigenaardig en niet zoo spoedig met een anderen te ver»wisselen; de vogel zit daarbij plat op een tak. Het geluid is zacht »en op eenigen afstand niet hoorbaar; zooals Bechstein zegt, het »gelijkt wel op citherspel."

De Heer Hens te Roermond schrijft mij nog: »de europesche »kanarie is niet schuw; hij vliegt snel en meestal in rechte lijn; »bij voorkeur houdt deze vogelsoort zich op in boomgaarden en »kleine kreupelboschjes. Als het ♂ zingt, laat het de vleugels »hangen en buigt zich voorover, zoodat het geheel horizontaal zit."

Er blijkt uit deze interessante mededeelingen dat *Serinus*, althans in het Zuiden des lands, een zeer gewone verschijning is en in het voorjaar menigvuldig doortrekt. (S.).

Loxia curvirostra curvirostra L. — Kruisbek. Gelijk ik reeds in het voorwoord van dit verslag opmerkte, zijn slechts weinig berichten omtrent de verschijning dezer soort in 1909 in Nederland

door mij ontvangen. Niet dan het volgende: een bericht in de „Nederlandsche Jager" van 16 Juli blijkens hetwelk in de eerste helft dier maand eene menigte kruisbekken op Texel waren; een brief van den Heer B. W. Baron van Dedem te Amersfoort meldende dat hij aldaar nogal wat kruisbekken had gezien; eene mededeeling van den Heer L. L. Mertens te Heibloem (Limb.) blijkens welke vanaf Mei in Helenaveen (N. Brab.) troepjes van 15 à 20 stuks rondzwierven en kersen roofden, terwijl enkele omstreeks half Augustus nog gezien werden; een bericht van den Heer van Pelt Lechner meldend dat begin Juli een koppel kruisbekken bij Diepenveen (O.) was gezien en eindelijk meldde mij de Heer P. Hens dat hij een levend exemplaar had ontvangen. Dat is alles. Zelf heb ik de soort niet waargenomen (S.).

Pinicola enucleator enucleator (L.) — Haakbek. Ik ontving twee exemplaren, resp. 5 en 8 December te Kralingen (Z. Holl.) gevangen; beide zijn jonge ♂♂; voorhoofd en bovenkop, wangen en oorstreek oranje; teugel en streep door het oog zwart; kin en keel oranje, van lieverlede in het grauw van de onderzijde overgaand; rug en stuit donkergrauw, met lichtere vederranden; stuit en supracaudalen met oranje-randen; lichaamszijden vuil geelgrauw, vleugels en staart grauwzwart met lichte randen: de witte uiteinden der middelste en groote dekvederen vormen twee banden over de vleugels; bovensnavel zwartachtig, ondersnavel vleeschkleurig, aan de punt zwart; pooten zwart.

Sedert den in mijne Avifauna p. 16 genoemden vogel, was van verschijning dezer soort in Nederland nooit iets vernomen. De twee thans gevangen exemplaren bevinden zich in mijne collectie (S.)

Fringilla coelebs coelebs L. — Vink. In Maart zag de boschwachter van Henschoten onder Woudenberg (Utr.) vlak bij zijn huis een wit exemplaar met ietwat groenachtigen glans boven den staart, maar overigens geheel wit; de snavel was ook wit (W. H. de Beaufort).

Een reusachtig aantal vinken, veel meer dan anders, overwinter-

den aan de wegen en op de buitenplaatsen in mijne omgeving. Wellicht zal dit elders in Nederland eveneens het geval zijn geweest (S.).

Emberiza rustica Pall. — Boschgors. 24 Maart kocht ik een levend prachtig mannelijk exemplaar voor een veertiental dagen bij de Leek (Gron.) gevangen (Lieftinck).

Parus cyanus cyanus Pall. — Azuurmees. 26 Augustus des namiddags bij Wageningen tusschen twee rijswaarden loopende, hoorde ik plotseling in een aan den weg staanden wilgenstruik geritsel en tegelijk een paar fluittonen die mij vreemd in de ooren klonken, hoewel er wel degelijk verwantschap met die van *Parus major* in te hooren was; ze klonken echter voller. Toen ik eindelijk den vogel, die onderin den struik voor mij niet zichtbaar was geworden, er uit en den rijswaard in zag vliegen, werd ik niet weinig verrast door het zien van een fraai gekleurden vogel, namelijk mat-blauw en grauw-wit gekleurd en wiens staart mij door de lengte opviel; noch van groen noch van geel was een spoor aanwezig. De vogel was in 't oog vallend grooter dan *P. caeruleus*, hij deed in de vlucht zelfs weinig onder voor *P. major.* Het korte oogenblik dat ik den vogel zag, gaf mij een veel robusteren indruk van de soort, dan die *P. caeruleus* geeft. (van Pelt Lechner).

Na ontvangst van dit bericht zond ik den Heer Lechner eenige exemplaren van verschillende *P. cyanus* vormen uit mijn collectie, o. a. *P. c. cyanus* uit den Oeral, in welke subspecies ZEd. onmiddelijk den door hem waargenomen vogel herkende. De Heer Lechner schreef mij: toen ik dát voorwerp ontpakte, zag ik weer geheel den vogel uit den rijswaard terug!

P. c. cyanus is broedvogel in oostelijk Rusland en West-Siberië en komt nu en dan ook wel westelijker voor (zie o.a. Orn. Jahrb. 1903, p. 64), werd einde November 1909 in Oost-Pruisen gezien, maar zoover westelijk als Nederland en dan nog wel in den zomer, zullen exemplaren wel zelden verdwalen. Volgens Hartert behooren ver westelijk aangetroffen voorwerpen gedeeltelijk tot *P. c.*

tianschanicus, de Heer Lechner die van mij ook deze subspecies ontving, hield zijn vogel beslist voor *P. c. cyanus* (S.)

Lanius senator senator L. — Roodkopklauwier. Halfweg de Kapellerlaan alhier (Roermond) staat een café waarachter een kleine boomgaard ligt langs welken de Roer stroomt. In dezen boomgaard, die ongeveer een twintigtal appel- en pereboomen bevat en gedeeltelijk met een dichte dorenhaag en met prikkeldraad is afgesloten, huisde een paar dezer vogels; ik vond op 't prikkeldraad een hommel gestoken. Het nest lag in een pereboom op een horizontalen tak, ongeveer in het midden, op 2 m. van den grond. De roodkopklauwier komt hier vrij wat meer voor dan de klapekster: ik zie de soort ieder jaar, overal waar dorenstruiken, kleine boschjes en weiland zich afwisselen en waar water in de buurt is (Hens).

Muscicapa striata striata (Pall.) — Grauwe vliegenvanger. Op 10 November werd een exemplaar waargenomen op het Kasteel Hillenraad te Swalmen (Limb.). Dit is toch wel een zeer late datum. (Hens).

Turdus pilaris L. — Kramsvogel. Begin Juli bevond zich in een pereboom in een tuin te Beek (Limb.) een nest van den kramsvogel met vijf jongen. Het nest zat hoog in den boom en was ruw in elkaar gevlochten, zonder mos. De vogels hielden duchtig huis onder de late kersen; in het nest zelf vond men een groot aantal kersepitten; als bewijsstuk werd een der vogels geschoten en gepraepareerd. (Hens).

Bij de broedplaatsen der soort kan thans Limburg worden gevoegd (S.).

31 Mei zag ik in het bosch van Kuikhorne (Fr.) in een ongeveer tienjarige els een paar bezig met den nestbouw; een week later lag het voltooide nest verscheurd op den grond (Tj. de Vries).

Pratincola rubicola rubicola (L.), eigenlijk beter: *P. torquata rubicola* (L.) naar stricte prioriteit (zie J. f. O. p. 171, 1910). —

Roodborsttapuit. Ik trof de soort in vorige jaren herhaaldelijk broedend aan in de omgeving van Ede en Bennekom; ook heden, 26 Mei, vond ik een nest met 5 vlugge jongen. Bij de als broedplaatsen bekende provinciën kan dus ook Gelderland genoemd worden (de Meijere).

Apus apus apus (L.) — Gierzwaluw. 29 September zag ik 's morgens een exemplaar dat in snelle vlucht in Z.O. richting over de stad (Wageningen) trok. (Wigman).

Ik zag 7 September te Kloetinge (Zeeland) een voorwerp. Deze data zijn wel vrij laat voor de soort die meest eind Juli tot begin Augustus verdwijnt; het zijn uitzonderingsverschijningen, zooals de nog veel latere data in mijne Avifauna p. 54 vermeld (S.).

Picus martius L. — Zwarte specht. In de bosschen van Henschoten te Woudenberg (Utr.) werd in Januari een wijfje waargenomen. De boschwachter die deze waarneming deed en reeds ± 30 jaar aldaar in functie is, is een goed vogelkenner en heeft den vogel op zeer korten afstand een poos lang gadegeslagen, het was de tweede maal dat hij er een zag. Dat het een vrouwelijk exemplaar was, blijkt uit 's mans mededeeling, luidende: Ik heb een heele zwarte specht gezien vlak bij, maar hij had maar zoo'n klein driehoekje rood op z'n kop dat halfweg z'n kop begon en met de punt naar den nek toe. (W. H. de Beaufort).

Meer en meer blijkt uit de door mij ontvangen berichten, die ik alle zorgvuldig in mijn jaarverslagen opnam, dat *P. martius* tegenwoordig in Nederland niet meer zóó zeldzaam voorkomt als men vroeger wel dacht (S.).

Dendrocopus medius medius (L.) — Middelste bonte specht. Begin October nam ik hier (Delden, Overijsel) een exemplaar waar (van Suchtelen van de Haere).

Falco candicans Gm. — Groenlandsche valk. Door den Heer Jhr. van Heurn te Leiden werd mij medegedeeld dat zich ten

huize van den Heer C. Bosman te Scheveningen een opgezette, kort geleden geschoten roofvogel bevond dien hij voor *F. candicans* hield. Ik heb het stuk ten huize van den eigenaar onderzocht en de determineering juist bevonden. Het is een oud exemplaar, waarschijnlijk een ♂, dat 7 December bij Princenhage (N. Brab.) is geschoten. De soort is nieuw voor onze fauna.

Dit stuk is later in het bezit van het museum te Leiden overgegaan (S.).

Buteo desertorum (Daud.) — Steppenbuizerd. Een ♀ werd 18 October te Neerbosch (Geld.) geschoten. Ik heb dit stuk onderzocht nadat het door den Heer Blaauw te Nijmegen was opgezet. Het is een jonge vogel met vrij donker gevederte, vooral op den staart en behoort m. i. tot den vorm van *B. desertorum* die in zuid-oostelijk Europa inheemsch is en die nimmer (volgens Reichenow) zoo rosachtig gekleurd is als de afrikaansche. De soort is voor Nederland nieuw!

De maten van het exemplaar zijn klein: snavel van washuid tot punt 21, vleugel 365 mm. (S.).

Astur palumbarius palumbarius (L.) — Havik. Bij Ede (Geld.) is dezen zomer (1909) de havik als broedvogel geconstateerd. De zich in het nest bevindende vijf jongen werden weggenomen en verder in gevangen staat opgekweekt (Wigman).

Perdix perdix perdix (L.) — Patrijs. De Heer Blaauw te Nijmegen zond mij ter bezichtiging een afwijkend gekleurd exemplaar, een ♀ 18 October bij Doetinchem (Geld.) geschoten. Bij Terborg, dus juist in dezelfde streek, werden in September 1906 een tweetal varieteiten van de gewone patrijs geschoten, die destijds door mij werden beschreven in mijn ornithologisch jaarverslag over 1906—07, en de thans buitgemaakte vogel doet mij eenigszins aan die beschrijving denken. Kop, nek en keel kaneelachtig lichtbruin; geheele bovenzijde kastanjebruin, hier en daar donkerder, alle vederen wit gezoomd of met witte einden en met

witte of lichtbruine schachten; onderzijde fraai rosachtig kastanjekleurig met subterminale zwarte randen en hier en daar witte eindzoomen; midden van den buik, schenkels en subcaudalen geelachtig vuilwit. (S.).

Plegadis falcinellus falcinellus (L.) — Ibis. De Heer E. Jaarsma te Elburg (Geld.) schoot 20 October twee stuks aan het strand der Zuiderzee nabij die plaats, en bood mij een daarvan welwillend aan. De Heer Dr. Kerbert deelde mij mede dat hij voor de diergaarde een levend exemplaar ontving, 26 October gevangen te Usquert (Gron.) en later een ♂ voor het Museum, 21 November geschoten aan het strand bij Kampen (Overijsel). De Heer E. Blaauw te Nijmegen deelde in de „Nederl. Jager" van 20 November 1909 mede dat hij een jong ♀ ontving 't welk te Pannerden (Geld.) uit een koppel van vijf stuks was geschoten.

Evenals in het vorige jaar 1908, schijnen dus, maar in grooter getale, ook in 1909 voorwerpen van deze zuidelijke soort noordwaarts en noordwestwaarts getrokken te zijn. In Engeland verschenen vele, zoo o. a. werden in October elf, in November twee en in December een waargenomen resp. geschoten. Op 28 Augustus werden reeds twee gezien. De berichtgevers melden allen dat de verzamelde individuën jongen zijn met witgestreepten hals.

Ik verneem daareven nog van den Heer Tj. de Vries te Leeuwarden dat op 10 December een jong exemplaar is geschoten bij Broek onder Akkerwoude (Fr.) welk stuk zich aldaar reeds een paar dagen op ondergeloopen land had opgehouden (S.).

Rallus aquaticus aquaticus L. — Waterral. 25 April zag ik bij een poelier te Leeuwarden vier eieren dezer soort, die, blijkens informatie, den 16[en] onder Garijp (Fr.) in één nest waren gevonden; 27 April werden bij Wartena (Fr.) drie nesten gevonden, één met zeven en twee ieder met één ei; 28 April vond men onder Eernewoude (Fr.) een legsel van 10 stuks dat zich thans in mijne collectie bevindt. (Tj. de Vries).

Tien eieren is vrij veel; Rey geeft als normaal aantal voor een vol legsel zeven à acht op. Het schijnt meer en meer te blijken

dat *R. a. aquaticus* op verscheidene, voor de soort geschikte plaatsen in Nederland een gewone broedvogel is, zoo o. a. in de Peel. Den 8en Augustus ontving de Heer Nillesen te Rolduc uit de Peel bij Venray (Limb.) een halfvolwassen ♀; de Heer Merckelbach aldaar is in het bezit van een legsel van zes eieren dezer soort, als zoodanig herkend door den Heer van Pelt Lechner, welke te Castenray, dus in dezelfde localiteit, gevonden zijn (S.).

Cursorius gallicus gallicus (Gmel.) — Renvogel. Zoover ik uit een nauwkeurig ingesteld onderzoek heb kunnen nagaan, waarvan de uitkomst is vermeld op p. 92 van mijn Avifauna, waren tot dusverre slechts drie gevallen bekend waarin een exemplaar dezer zuidelijke soort in Nederland werd aangetroffen. Thans heeft zich wederom zulk een geval voorgedaan. Naar de Heer Lieftinck mij berichtte, werd 30 November bij Niekerk (Gron.) een ♂ gevangen 't welk aangekocht werd door den Heer Verstegeren te Groningen die het voor zijne collectie inlandsche vogels opzette. Pogingen door den Heer Lieftinck aangewend om het interessante stuk voor 's Rijks Museum of voor Artis te krijgen, schijnen mislukt te zijn (S.).

Charadrius dominicus fulvus (Gmel.) — Aziatische goudpluvier. Voor het Museum van Artis werd een op 23 November in Kollumerland (Friesl.) gevangen ♂ ontvangen (Kerbert).

Limosa limosa limosa (L.) — Grutto. 12 Mei vond ik bij de Dooitse Wiel, een veenplas onder Tietjerk (Fr.) een nest met vijf eieren. (Tj. de Vries).

Lestris crepidatus (Banks) — Kleine jager. Een jong exemplaar werd 7 September dood gevonden in de nabijheid van de Pyramide van Austerlitz (Utr.) (W. H. de Beaufort).

Ik vermeld dit geval om de vrij zonderlinge vindplaats (S.).

Larus fuscus fuscus L. — Kleine mantelmeeuw. Een op 23 October op het Groninger Wad gevangen exemplaar werd levend voor de diergaarde ontvangen (Kerbert).

Larus canus canus L. — Kleine zeemeeuw. Mij 12 Juni te Kerkwerve (Schouwen) bevindend met het oogmerk van photografeeren, bemerkte ik tusschen de menigte Kapmeeuwen en Groote sterns twee meeuwen zonder bruin aan den kop wat reeds van verre tusschen de massa bruingekapte afstak. Met behulp van een glas bleek mij duidelijk met twee *L. c. canus* te doen te hebben. Na korten tijd van ijverig zoeken vond ik tusschen de kapmeeuwen-nesten een nest met één ei dat terstond den indruk maakte van eene andere soort afkomstig te zijn. Hiermede echter niet tevreden verborg ik mij goed gedekt door riet en planten op korten afstand en kon toen waarnemen dat een der beide kleine meeuwen op dit nest ging zitten waardoor ik met volkomen zekerheid het voorkomen van *L. c. canus* als broedvogel op een der eilandjes in de inlage van Kerkwerve heb kunnen constateeren. Den vogel op het nest te photografeeren gelukte niet. Hoe het verder met de broederij is afgeloopen heb ik niet vernomen; veel goeden moed heb ik er niet van, daar de beide kleine zeemeeuwen, als vreemde eenden in de bijt, door hun talrijke buren voortdurend heftig werden aangevallen. (Steenhuizen).

Sterna nilotica Hasselq. — Lachzeezwaluw. Te Heeze (N.-Br.) werd 14 Mei een exemplaar geschoten (v. d. Bogaert).

De Heer P. Hens ontving een oud ♀ op 31 Juli te Oosterblokker (N. H.) geschoten. Ik heb dit stuk onderzocht; het bevindt zich in overgang tot het najaarskleed; het zwart van den bovenkop is hier en daar met wit doormengd. (S.).

Fulmarus glacialis glacialis (L.) — Noordsche stormvogel. Onder St. Agatha (N.-Br.) werd (datum?) een exemplaar geschoten (B. W. van Dedem).

Merkwaardig is het vinden van dezen zeevogel zoover landwaarts in (S.).

Aythia fuligula (L.) — Kuifeend. 2 Juni vond ik onder Nederhorst-den-Berg (N. Holl.) een nest dezer soort met acht zwaar

bebroede eieren; het lag op een walletje of dijkje, aan den eenen kant ongeveer één meter, aan den anderen kant ongeveer twee meter van het water. De eend liet mij tot op korten afstand naderen vóór zij het nest verliet (L. de Vries).

De Heer van Pelt Lechner en ik onderzochten een ei en een aantal donsveeren uit dit nest, uit welk onderzoek bleek dat wij inderdaad met *A. fuligula* te doen hadden, zoodat uitgemaakt is dat de soort ook in Noord-Holland broedt. De Heer Lechner deelde mij later nog mede dat de kuifeend in 1909 ook wederom bij Vlijmen (N.-Br.) heeft gebroed, maar dat men er niet in geslaagd was een nest te vinden (S.).

Podiceps nigricollis nigricollis Brm. — Geoorde fuut. 7 September schoot ik hier te Rolduc (Limb.) een oud paar met een jong, een wijfje (Nillesen).

Dit bericht van den Heer Nillesen is belangrijk omdat juiste gegevens omtrent het broeden van enkele fuutsoorten hier te lande zeer wenschelijk zijn; men vergelijke daarover mijne Avifauna pp. 138 en 139. Nu is althans één geval van broeden van *P. n. nigricollis* in Limburg goed geconstateerd (S.).

LES PREMIERS STADES DE LA DIFFÉRENTIATION INTERNE DU MYOTOME ET LA FORMATION DES ÉLÉMENTS SCLÉROTOMATIQUES CHEZ LES ACRANIENS, LES SÉLACIENS ET LES TÉLÉOSTÉENS.

PAR

Dr. A. L. J. SUNIER.

1. INTRODUCTION.

Notre étude sur la différentiation interne du myotome des Eucordés a été faite à l'instigation de M. le prof. J. Boeke de Leyde. Depuis longtemps les coupes de divers embryons d'Eucordés avaient fait sur M. le professeur Boeke l'impression que les opinions des auteurs au sujet de cette différentiation interne n'étaient pas tout à fait exactes.

Voyons un peu comment ces opinions avaient évolué. [1])

On sait depuis longtemps que la musculature volontaire des Vertébrés est une formation mésodermale. D'abord on a cru que le mésoderme dans son entier concourait à la formation de ce système; plus tard on a pu établir, surtout après les observations de Remak, que seul le mésoderme segmenté, c'est-à-dire les somites, donnait naissance à la musculature volontaire, du moins à celle du tronc. On croyait alors que tout le somite se différenciait uniquement en musculature.

Puis sont venues les publications de Rabl qui nous ont appris que les parois médiale et latérale du somite forment non-seulement des éléments musculaires, mais aussi des éléments mésenchymateux.

1) Cf. Maurer, 1900, Die Rumpfmuskulatur der Wirbeltiere etc.

C'est d'après les observations de Balfour et de Rabl, mises en rapport avec les publications ultérieures de van Wijhe, de O. Hertwig et de Maurer, que la conception générale de la différentiation interne du myotome s'est constituée à peu près comme suit:

La paroi médiale du myotome donne naissance à la musculature; l'extrémité ventrale de cette paroi se différencie du côté médial en une excroissanceen forme de sac, qu'on a nommée sclérotome, et dans les parois duquel se forment les éléments sclérotomatiques. La paroi latérale se dissout en éléments mésenchymateux dont la différentiation donne naissance au système conjonctif entre l'épiderme et la musculature.

Quant à ce dernier point, celui de la différentiation du feuillet externe, Kollmann, van Wijhe et Kaestner déclarent que ce feuillet contribue aussi à la formation des éléments musculaires, ce que nient les autres auteurs. Nous verrons plus loin jusqu'à quel point cette question-ci a sa raison d'être.

Pour ce qui est de la formation du sclérotome, Ziegler, Rückert et surtout Kaestner ont fait des observations qui ne sont pas d'accord avec l'opinion générale en la question, mais ces observations n'ont pas réussi à modifier cette opinion.

On s'est encore demandé de quelle façon les cellules indifférenciées du myotome primordial se différencient en éléments musculaires. Cette question préoccupait déjà Schwann en 1839. Pour lui, la fibre musculaire était le résultat de la fusion de plusieurs cellules primordiales indifférenciées. Cette ancienne opinion se retrouve dans les publications récentes de Godlewski et de Mlle Mlodowska. Mais, pour la plupart des auteurs, la fibre musculaire se différencie par simple allongement d'une seule cellule dans toute la longueur du myotome.

En 1894, Maurer publia une étude contenant des idées toutes différentes des conceptions antérieures au sujet de la différentiation des éléments musculaires.

Il rattache ses conceptions générales aux dispositions observées chez les Cyclostomes. On sait que les éléments primordiaux muscu-

laires de ceux-ci sont des logettes musculaires (Muskelkästchen). Or, il a retrouvé chez plusieurs Craniotes des éléments primordiaux musculaires tout à fait homologues à ces logettes. On verra que sur ce point nos observations confirment celles de Maurer. Mais, quant à la formation de ces éléments, il n'en est pas de même. Maurer considère cette formation comme un procédé tout spécial. Tandis que Hertwig regarde une logette musculaire comme une seule cellule différenciée de cette façon, Maurer envisage le développement de ces logettes comme suit: 1°, la paroi médiale du myotome se transformerait en syncytium; 2°, la base de ce syncytium épithélial commencerait à se plisser, et ces replis s'étendant dans le sens craniocaudal parviendraient à départager le syncytium épithélial en plusieurs morceaux qui seraient les logettes ou »bandes musculaires", comme Maurer les appelle.

Les éléments mésenchymateux qui pénètrent entre les »bandes" peu après la formation de celles-ci, ne joueraient point de rôle actif dans la formation de ces bandes, c'est-à-dire que la base de l'épithélium se mettrait à se plisser d'elle-même pour augmenter sa surface fibrillogène. Les logettes seraient donc des territoires épithéliaux. Ceux-ci seraient départagés à leur tour par la formation de replis, dans la surface de la logette, en territoires épithéliaux secondaires, c'est-à-dire en fibres. En rapport avec ce procédé-ci, le sarcolemme serait une membrane basale.

En se rattachant à ces conceptions-ci, Maurer croit avoir retrouvé chez plusieurs Craniotes la formation de bandes musculaires pareilles aux logettes des Cyclostomes. Mais le contenu de ces bandes chez les autres groupes ne serait plus une masse syncytiale, mais tout de suite des fibres, et cela en rapport avec le fait que les cellules primordiales garderaient cénogénétiquement leur individualité.

Voilà à peu près l'ensemble des conceptions d'aujourd'hui au sujet de la différentiation interne du myotome. Nous avons pu étudier cette différentiation interne chez des embryons de Muraenides, de *Raja clavata*, *d'Acanthias et d'Amphioxus.*

Nous décrirons en premier lieu la différentiation interne du myotome des Muraenides, puisque ceux-ci nous présentent un déve-

loppement presque schématique des éléments musculaires primordiaux. Ensuite, nous passerons à la description de ce procédé chez les Sélaciens où nous retrouverons les mêmes éléments musculaires que chez les Muraenides, bien que moins différenciés; tandis que nous aurons l'occasion de décrire de façon détaillée la formation des éléments sclérotomatiques chez les Sélaciens. En dernier lieu nous nous occuperons des Acraniens, vu qu'à notre avis, ceux-ci sont bien plus spécialisés que les représentants des deux autres groupes dont se compose notre matériel.

Ce matériel nous a été confié par M. le professeur Boeke auquel nous exprimons ici toute notre gratitude.

Remarquons de plus que nous avons dessiné toutes nos figures en nous servant des immersions homogènes Zeiss et de l'appareil dessinateur Abbe.

---

2. OBSERVATIONS.

A. TÉLÉOSTÉENS.

Chapitre I.

Matériel et Technique.

En 1901 M. le professeur J. Boeke de Leyde recueillit à Naples des œufs de Muraenides qu'il réussit à élever jusqu'à leur huitième jour, terme de la période critique, c'est-à-dire de la résorption du vitellus (cf. Boeke).

Les œufs et les « prélarves », («Vorlarven» Grassi) furent traités suivant la méthode du Dr. Child. Après une fixation rapide dans du sublimé concentré, additionné de 5°/₀ d'acide acétique corrosif, ou dans le liquide de Zenker, on les dépose dans une solution de formaline de 10°/₀, où ils sont laissés pendant quelques heures pour être mis ensuite dans de l'alcohol de 30°/₀, puis de 40°/₀, etc. Après un passage dans le chloroforme qui sert d'intermède, on les monte dans la paraffine pour les débiter ensuite en coupes de 5 à 6 μ d'épaisseur (cf. Boeke). On colore les séries dans l'haematoxyline ferrique de Heidenhain et dans l'éosine.

C'est sur ces séries que nous avons fait nos observations sur la différentiation interne du myotome chez les poissons Téléostéens.

Presque tous les embryons que nous avons examinés appartiennent à l'espèce n°. 1 de Boeke, quelques-uns à l'espèce n°. 2.

CHAPITRE II.

Observations concernant les Téléostéens.

§ 1. *Les myotomes avant le commencement de la différentiation interne.*

Nous commencerons nos descriptions par celle d'un myotome immédiatement avant le commencement de la différentiation interne. Ce stade se trouve réalisé pour la plupart des myotomes dans un embryon de deux jours, terme où se forment la vésicule oculaire et le cristallin, la vésicule auditive et la «borsa stomacale», tandis que le cœur commence à paraître.

Dans ce stade-ci le myotome des Muraenides présente un aspect qui a été assez bien décrit par HENNEGUY et surtout par KAESTNER pour la truite, tandis qu'au contraire la description que fait MAURER des plus jeunes stades de myotomes de saumon, dont il disposait, nous présente une tout autre image.

KAESTNER déclare ne jamais avoir rencontré de myocoele, les myotomes restant toujours solides; HENNEGUY est d'accord avec lui, du moins pour les stades jeunes; mais dans les descriptions et les dessins de MAURER, les myotomes présentent dès le début une grande cavité. HENNEGUY parle d'un myocoele en forme de fente presque virtuelle à des stades déjà avancés; mais ce myocoele occuperait le centre du myotome, tandis que d'après la description de MAURER, il se trouve entre une simple couche latérale de cellules et le reste du myotome.

Il parait que dans le temps C. K. HOFFMANN a aussi décrit un myocoele chez des poissons Téléostéens.

Pour en revenir au myotome des Muraenides, nous voyons que celui-ci, sur coupe transversale, a la forme d'un triangle sphérique, comme KAESTNER le décrit pour la truite. La base est tournée vers le tube médullaire et la corde, le sommet, dirigé du côté latéral est encore en contact avec les plaques latérales (cf. fig. 1).

Il est tout à fait solide et pendant toute la période durant laquelle nous aurons l'occasion de suivre son développement, il n'y aura jamais la moindre trace de myocoele. Pour donner une idée

un peu plus précise de la forme du myotome dans ce stade-ci, nous ajoutons le contour d'un myotome dans une coupe sagittale (cf. fig. 2). C'est un myotome d'un embryon du même âge que celui de la figure 1 ; les deux myotomes sont exactement dans le même stade de différentiation, et ils ont la même dimension dorsoventrale. Leur mesuration donne les dimensions suivantes : 102 μ dans le sens dorsoventral, 67 μ dans le sens latéro-médial et 33 μ dans le sens cranio-caudal. Plus tard, en rapport avec le redressement de l'embryon sur le vitellus et la concentration des parties latérales vers le plan médial, la dimension latéro-médiale deviendra d'abord beaucoup plus petite, pour ne s'agrandir que fort peu ensuite. Par exemple, dans les embryons de huit jours, elle atteint tout au plus 25 μ. La dimension dorsoventrale s'agrandit beaucoup de même que la dimension craniocaudale. Dans un embryon de huit jours, par exemple, les dimensions dorso-ventrale, latéro-médiale et cranio-caudale sont respectivement de 400, 25 et 130 μ. Les autres changements de forme jusqu'au huitième jour ont peu d'importance; les myotomes gardent dans toutes les coupes de n'importe quelle orientation leurs contours réguliers ; seule la courbure, dans les coupes sagittales des parois craniales et caudales, s'accentue un peu avec l'âge ; et dans les stades les plus avancés, les extrémités dorsales et ventrales des myotomes se courbent déjà légèrement en avant, ce qui est une indication de la forme que prendront les myotomes des Leptocéphales.

Henneguy et Kaestner font remarquer qu'il y a une différence de disposition entre les cellules de la périphérie et celles de la masse centrale. Les premières formeraient un épithélium d'une seule couche de cellules; les dernières seraient disposées irrégulièrement. Kaestner ajoute que du côté latéral (dorsal et latéral de Kaestner), la couche cellulaire périphérique est séparée de la masse centrale par une ligne nettement marquée.

Il nous paraît qu'on se trouve ici en présence d'une erreur. Une masse solide de cellules égales peut facilement, jusqu'à un certain point, faire l'effet d'être bordée par une couche épithéliale.

Ce qui nous confirme dans cette opinion, c'est le fait que KAESTNER et HENNEGUY ont cru voir cette couche cellulaire périphérique non-seulement du côté latéral, où KAESTNER croit voir un feuillet externe délimité, mais sur tout le contour du myotome.

La perception nette des limites cellulaires pourrait éclaircir la question.

Or, ni les figures de HENNEGUY, ni celles de KAESTNER ne nous font l'impression que ces auteurs aient été dans la possibilité de distinguer ces limites.

Dans nos séries, au contraire, nous avons rencontré à tous les stades des membranes cellulaires bien distinctes. On voit leurs dispositions dans la figure 1.

En outre, on rencontre dans plusieurs coupes de myotomes de ce stade-ci, des mitoses dans les cellules de la périphérie, dont le fuseau n'est presque jamais parallèle à la périphérie; au contraire ces mitoses ont la disposition que l'on voit dans la figure 1, c'est-à-dire que le fuseau est plus ou moins perpendiculaire à la périphérie. Tout ceci nous prouve clairement que dans les myotomes des Muraenides de ce stade-ci, il n'y a pas la moindre différence de disposition entre les cellules de la périphérie et celles de la masse centrale. Et même, les mitoses dont il vient d'être question, établissent indiscutablement qu'en ce stade-ci il n'y a nul feuillet externe formant un système en soi.

Le myotome est donc formé par une masse de cellules tout à fait indifférenciées, parfaitement égales. A notre avis elles sont même toutes potentiellement équivalentes, et ce n'est que sous l'influence de conditions externes que s'établira plus tard la différence que l'on constate dans leur différentiation.

§ 2. *Différentiation interne:*

a. *Différentiation des éléments de la musculature.*

Le commencement de la différentiation interne se manifeste, sur les coupes transversales, par un aplatissement, dans le sens dorso-ventral, des noyaux dans les cellules les plus médiales du myotome.

C'est ce que Kaestner a déjà constaté (on verra ses figures 28 et 29).

Nous allons décrire d'abord à grands traits la différentiation des éléments cellulaires jusqu'au huitième jour, pour revenir ensuite sur les détails.

En consultant nos figures 3 et 4, faites d'après des coupes transversales de la queue d'une larve de cinq jours, et la figure 16 faite d'après des coupes sagittales du tronc d'un embryon de deux jours, nous voyons que l'aplatissement de ces noyaux est en rapport avec d'importants changements de forme des cellules auxquelles ils appartiennent. Celles-ci en effet s'aplatissent aussi dans le sens dorsoventral, mais en même temps elles s'étendent dans le plan frontal pour en venir ainsi à s'empiler dans le sens dorsoventral. Les cellules situées le plus du côté médial s'étendent surtout du côté latéral; celles qui sont situées le plus du côté caudal s'étendent surtout du côté cranial, etc.

Ce procédé se manifeste dans les dispositions que nous rencontrons dans les figures 4 et 16; là, nous voyons les cellules s'étendre l'une par-dessus l'autre dans les sens latéro-médial et cranio-caudal. C'est non-seulement une seule couche de cellules, bordant le myotome du côté médial, qui se différencie ainsi, c'est une masse de cellules d'une épaisseur de deux ou peut-être de trois cellules au plus, dans le sens latéro-médial, qui se comporte comme nous venons de le décrire. Ce procédé aboutit à la formation, dans le myotome, d'une couche médiale de cellules en forme de plaque qui s'étendent dans toute la longueur du myotome dans le sens craniocaudal. Ces éléments sont représentés dans un stade, peu de temps après leur formation, en coupes transversales sur les figures 5 et 6 (coupes transversales de la queue d'une larve de cinq jours) et dans des coupes frontales sur les figures 12*a* et 12*b* (d'après les myotomes du tronc d'une larve de trois jours). On les voit dans un stade plus avancé sur les figures 9, 10 et 11 (coupes transversales), 13*a* et 13*b* (coupes frontales) et 14*a* (coupes sagittales).

Les cellules en forme de plaque deviennent plurinucléaires pendant leur développement. Ensuite elles s'accroissent non-seulement

dans le plan frontal, mais aussi dans le sens dorso-ventral (cf. les figs. 6, 9, 10, 11). Bien que leur dimension dans ce dernier sens devienne assez grande, on ne trouve jamais dans les plaques plus d'une seule couche frontale de noyaux.

En dehors des plaques, il reste une certaine masse de cellules qui se différencie de deux façons. Une partie s'aplatit dans le sens latéro-médial et forme un feuillet externe; sa formation, commençant dans un stade reproduit à la figure 5, est achevée dans le stade de la figure 6. A partir de ce stade-là le feuillet externe s'amincit beaucoup (cf. figs. 9, 10 et 11), fait qui est en rapport avec la croissance du myotome; la masse du feuillet semble presque ne pas augmenter, en tout cas relativement bien moins que celle du reste du myotome.

L'autre partie des cellules situées en dehors des plaques se différencie d'une tout autre façon. Ses noyaux s'allongent dans le sens craniocaudal et les cellules se comportent de même, de sorte qu'elles en viennent à s'étendre dans toute la longueur du myotome. C'est ainsi que se forme une couche de cellules allongées à noyau également allongé, située entre les cellules en forme de plaque et le feuillet externe (cf. figs. 6, 9, 10, 11, 12 et 13).

Ces dernières cellules forment la couche musculaire latérale qui a déjà été décrite par KAESTNER et ensuite par MAURER, sans que ces auteurs aient cependant pu établir son origine.

Donc, la masse indifférenciée de cellules (tout à fait égales) constituant le myotome après sa formation, en vient à se différencier en trois systèmes d'éléments, à savoir:

1°. Un feuillet externe;

2°. Une couche sagittale de cellules dont chacune s'étend dans toute la longueur du myotome et ne possède qu'un seul noyau allongé;

3°. Une couche médiale de cellules plurinucléaires en forme de plaque, empilées dans le sens dorsoventral et s'étendant dans toute la longueur du myotome.

Abordons maintenant les détails de cette différentiation des éléments musculaires.

Dans la description donnée ci-dessus, nous avons déjà fait remarquer que les cellules qui se transforment en plaques deviennent plurinucléaires. Or, il est bien curieux que dans aucune des coupes transversales, frontales ou sagittales de différents stades du développement de ces plaques, nous n'ayons constaté la présence de mitoses. Les stades tout jeunes font peut-être une exception. Ainsi, par exemple, on rencontre parfois des mitoses comme nous en avons représenté une dans la figure 16. Ici nous voyons une cellule qui commence à s'étendre dans le sens craniocaudal et dont le noyau se divise par mitose, le fuseau étant orienté dans le sens craniocaudal.

Mais à part celles des tout jeunes stades, les plaques ne nous ont jamais montré de mitoses. Par exemple, dans une série provenant d'un embryon de trois jours qui a été débité en coupes frontales (cf. figs. 12*a* et 12*b*), nous n'avons vu aucune mitose dans les cellules en forme de plaque, tandis que tous les autres tissus en montrent abondamment. L'idée nous est donc venue que peut-être l'état plurinucléaire s'établirait par division directe des noyaux. Et en effet plusieurs coupes sagittales des cellules en forme de plaque nous montrent des images de noyaux, comme on s'attendrait à les trouver au cas où ces noyaux seraient en amitose. Il y en a avec un rétrécissement qui les divise en deux moitiés égales, comme le montre la figure 18 (*a* et *b*). A un autre endroit, on en voit deux dont les extrémités arrondies se touchent, (p. e. fig. 18 (*c*)), ce qui pourrait être un dernier stade de l'amitose. En somme, l'étude des coupes sagittales nous suggère avec une certaine force l'idée de la division des noyaux par amitose. Dahlgren et Kepner dans leur ouvrage sur les »Principles of Animal Histology (1908)" donnent à la page 90 une description et des figures faites d'après des coupes sagittales de *Catostomus*, où l'on reconnait absolument les mêmes dispositions des noyaux. Ces auteurs n'hésitent pas à considérer ces dispositions-ci comme l'expression d'amitoses. De même Bardeen a déclaré, dans son article de 1900, que chez les Mammifères les myoblastes qui s'allongent pour se différencier en fibres musculaires augmentent le nombre de leurs noyaux par amitose.

Malheureusement nous n'avions que fort peu de séries frontales à notre disposition. Celles-ci auraient peut-être pu jeter plus de lumière sur la question, car, étant comprimés dans le sens dorso-ventral, c'est seulement dans les coupes frontales que les noyaux ont un contour circulaire, de sorte que dans ces coupes-ci les amitoses offriraient probablement des images plus prononcées. Dans les quelques séries frontales que nous avons pu étudier, nous avons peut-être déjà trouvé une indication d'amitose. En effet, dans les figures 12*a* et 12*b* l'on voit un noyau désigné par *a* qui est plus allongé que les autres et qui porte deux nucléoles. Ce n'est naturellement que sous quelque réserve que nous considérons ces dispositions comme l'expression d'une division directe.

Comme nous l'avons déjà dit plus haut, on ne rencontre jamais de mitoses dans les plaques.

Il reste un dernier point à relever à l'égard des divisions nucléaires, fait que nous avons d'ailleurs déjà indiqué plus haut. C'est qu'évidemment les divisions nucléaires, dans les cellules en forme de plaque, se produisent uniquement dans le plan frontal. En effet on n'y rencontre jamais plus d'une couche frontale de noyaux.

Nous avons dit plus haut que la couche musculaire latérale, immédiatement après sa formation, se compose de cellules qui ne possédent qu'un seul noyau allongé. C'est ce que nous apprennent entre autres les coupes frontales d'après lesquelles ont été dessinées les figures 13*a* et 13*b* (*a*). La figure 15 nous fait voir la même chose, mais sous un aspect un peu différent. Elle a été faite d'après une coupe sagittale passant dans sa partie ventrale par l'extrémité latérale des cellules en forme de plaque, dans la partie moyenne, par la couche musculaire latérale, et dans sa partie dorsale par le feuillet externe et l'épiderme. Ceci peut se produire facilement, car il est bien clair que ni le bord externe du myotome, ni l'épiderme ne sont jamais exactement situés dans un plan sagittal. Le myotome est à peu près dans le même stade de différentiation que celui de la figure 9. Ces deux myotomes sont des myotomes du tronc d'un embryon de 5 jours. Dans la figure

15, tout ce qui se trouve dans une certaine coupe optique a été dessiné de la même teinte foncée; tout ce qui se trouve dans un autre plan, plus haut ou plus bas, a été dessiné en teinte plus claire. Ce qui nous intéresse ici, c'est que nous voyons entre les cellules en forme de plaque et le feuillet externe une série de dix-sept noyaux allongés. Ce sont les noyaux de la couche musculaire latérale.

La coupe s'étant un peu décolorée par l'âge, les parois cellulaires n'apparaissent plus clairement partout. Tout de même on peut encore les distinguer à plusieurs endroits. D'ailleurs nous les avons déjà observées dans les coupes frontales (figs. 13*a* et 13*b*) et transversales (figs. 6, 9 etc.).

C'est dans les coupes représentées par les figures 12*a* et 12*b* (troisième jour) que nous avons vu les plus jeunes stades des éléments de la couche musculaire latérale. On voit ici des éléments à noyau allongé qui viennent évidemment s'interposer entre les extrémités latérales des cellules en forme de plaque. Ces noyaux allongés ne sont donc pas situés dans le même niveau que la cellule en forme de plaque que l'on voit délimitée si nettement dans notre figure. C'est pour cela qu'ils ont été désignés par une teinte moins foncée.

Dans nos figures 12*b* et 12*a*, les cellules de la couche latérale (*b*) sont encore en train de s'allonger et, fait qui est en rapport avec cet état de choses, les noyaux allongés ne se trouvent pas encore dans la même couche transversale, comme on les y rencontre plus tard.

Si nous examinons minutieusement les coupes d'après lesquelles ont été dessinées les figures 4, 5, 12, une question se pose à notre esprit que nous croyons pouvoir formuler ainsi:

Nous voyons les cellules primordiales se différencier en éléments rentrant dans trois systèmes, à savoir: a. celui des plaques, b. celui de la couche latérale, c. celui du feuillet externe. La question qui se pose est la suivante: chaque cellule primordiale doit-elle, par suite d'une détermination antérieure, rentrer dans l'un des

systèmes a, b ou c, ou bien cela dépend-il aussi des influences que ces cellules exercent les unes sur les autres?

Ou bien, pour formuler la question autrement: est-ce qu'après la formation du myotome, les éléments se différencient uniquement sous l'influence de facteurs endogènes, ou leur différentiation résulte-t-elle de ces facteurs endogènes (c'est-à-dire des caractères héréditaires) additionnés de facteurs exogènes (c'est-à-dire de l'influence réciproque des éléments les uns sur les autres)?

Nous sommes portés d'avance à nous prononcer en faveur de la seconde solution de notre question, et cela nous fait d'autant plus plaisir d'avoir rencontré une preuve en faveur de notre opinion. Elle consiste dans la présence d'éléments qui prennent à un certain point de vue une position intermédiaire entre les plaques et les éléments de la couche latérale. Il est évident que la présence d'éléments pareils serait fort difficile à expliquer si l'on n'admettait pas l'influence du milieu sur le procédé de la différentiation de ces éléments (Abhängige Differenzierung, Roux).

Voyons les dispositions qu'on rencontre p. e. dans les figures 5 et 17. En effet, dans la figure 5 on voit çà et là (*d* et *e*) des cellules montrant un seul noyau aplati dans le sens dorso-ventral, et situé du côté latéral dans le niveau de cellules et de noyaux qui certainement appartiennent à la couche musculaire latérale qui est ici en formation. Or, ces cellules s'effilent du côté médial en une partie plus mince qui s'interpose entre deux cellules en forme de plaque. C'est le seul caractère par lequel elles diffèrent des éléments de la couche latérale. Il nous parait probable que ces cellules-ci étaient d'abord situées en dehors des plaques et parmi les éléments de la couche latérale auxquels elles étaient tout à fait semblables. Mais plus tard elles ont réussi à s'étendre du côté médial, pour s'interposer entre les plaques déjà différenciées. Cette opinion-ci est appuyée par la présence, sur coupe sagittale, d'éléments parmi ceux de la couche latérale qui nous présentent le noyau en division directe. Voyons à ce sujet la figure 18 qui offre une image significative. Elle est dessinée d'après une coupe sagittale d'un stade du quatrième jour qui passe par le plan où

les extrémités latérales des cellules en forme de plaque et les extrémités médiales des éléments de la couche latérale s'entrecroisent (cf. fig. 9). La partie médiale de la coupe contient des éléments qui sont plus rapprochés du côté latéral que les autres éléments de la coupe. Du côté cranial de cette partie médiale on voit même deux noyaux qui, à notre avis, appartiennent au feuillet externe.

Aux côtés dorsal et ventral de la figure, on voit les plaques avec leurs noyaux aplatis dans le sens dorso-ventral, dont quelques uns sont évidemment en division directe. Au milieu de la figure on voit s'interposer entre eux les cellules de la couche latérale teintées plus clairement et possédant un seul noyau allongé. Or, parmi celles-ci, il y en a deux dont les noyaux (fig. 18, (*d* et *e*)) font l'impression d'être aussi en amitose, comme certains noyaux des plaques. Quand on examine les coupes elles-mêmes cette impression est bien forte.

Nous croyons plausible d'admettre qu'on a affaire ici aux mêmes éléments qu'on retrouve sur coupe transversale dans la figure 5 (*d* et *e*). Ces éléments se sont d'abord simplement allongés comme ceux de la couche latérale, mais ensuite ils sont encore parvenus à s'étendre dans le sens latéro-médial pour arriver ainsi à s'interposer entre les plaques déjà formées. Seule cette conception-ci pourrait expliquer la division des noyaux *d* et *e* dans la figure 18, car les cellules de la couche latérale gardent comme nous le savons leur simple noyau allongé.

Faisons remarquer, au sujet de la figure 18, que les trois cellules *f*, *g* et *h* ont probablement la même disposition que p. e. les cellules *f*, *g* et *h* dans la coupe transversale de la figure 5.

Il convient de placer ici quelques mots sur les dispositions que nous rencontrons dans la figure 17. Celle-ci est faite d'après une coupe sagittale passant par la partie la plus médiale du myotome. Entre les plaques déjà formées, nous voyons deux cellules en forme de lentille. Dans l'une d'elles (i') le noyau a l'air d'être en division directe. Nous croyons avoir affaire ici à des cellules qui, tout en étant situées, dès le commencement, entre les cellules qui se différencient en plaques, se sont attardées dans cette différentia-

tion par suite de l'une ou l'autre condition. On pourrait peut-être les comparer aux éléments i sur coupe transversale de la figure 5.

Ajoutons en dernier lieu quelques mots sur la forme des noyaux dans les divers éléments de la musculature. Ici les noyaux prennent une forme qui est directement en rapport avec la forme de la cellule elle-même. Les cellules indifférenciées dans les premiers stades du myotome sont plus ou moins isodiamétriques à noyau sphérique. Quand elles s'aplatissent et s'étendent dans un plan frontal, pour se différencier en plaques, les noyaux font de même, c'est-à-dire qu'ils s'aplatissent et s'étendent dans le plan frontal, de sorte qu'ils ne gardent leur contour circulaire que dans ce plan-là. On pourrait facilement mettre en rapport avec cette question-ci le fait que les amitoses s'effectuent de même uniquement dans le plan frontal.

Les cellules qui se différencient en éléments de la couche musculaire latérale ne font autre chose que s'allonger dans le sens craniocaudal; en rapport avec ce fait, les noyaux gardent leur contour circulaire dans la coupe transversale et s'allongent dans le sens craniocaudal. Même dans les plus jeunes myotomes, avant le commencement de la croissance en hauteur des éléments musculaires, stade où les extrémités latérales des plaques et les côtés médiaux des éléments de la couche latérale s'entrecroisent encore fortement, le contour des noyaux de la couche latérale est effilé du côté médial, dans les coupes transversales, en rapport avec la forme que nous venons de décrire pour les cellules (cf. fig. 6, (a)).

En résumé, voici ce que nous savons de certain sur le développement des éléments constituant, dans les stades prélarvaires que nous avons pu étudier, la partie musculaire du myotome:

1°. Une partie des cellules primordiales indifférenciées, la partie située du côté médial, s'aplatit dans le sens dorso-ventral et s'étend dans le plan frontal, arrivant ainsi à s'empiler dans le sens dorso-ventral. Ces cellules, qui s'étendent alors chacune sur toute la longueur du myotome, deviennent plurinucléaires. Tous leurs noyaux sont aplatis dans le même sens qu'elles-mêmes et

en rapport avec cet état de choses, ils gardent dans un plan frontal leur forme circulaire. Ces éléments nous présentent dès le commencement une membrane cellulaire parfaitement distincte;

2°. Une autre partie des cellules primordiales, latéralement situées quant aux premières, s'allongent simplement dans le sens craniocaudal et parviennent ainsi à s'étendre dans toute la longueur du myotome. Ces éléments forment ainsi une simple couche sagittale. Ils ont, en rapport avec leur forme, un seul noyau allongé, de forme plus ou moins circulaire sur coupe transversale;

3°. Un certain nombre de cellules primordiales occupent une position intermédiaire.

Celles-ci se différencient d'abord jusqu'à un certain point comme les éléments de la couche latérale, puis elles parviennent encore à s'interposer entre les plaques et à se différencier elles-mêmes en plaques plurinucléaires.

4°. Il parait que dans les plaques le nombre des noyaux augmente par amitose.

(§ 2). b. *Différentiation et disposition des myofibrilles dans les éléments de la musculature.*

Après avoir établi le développement des éléments cellulaires constituant la partie musculaire, dans les myotomes des embryons d'un certain âge, il nous reste à suivre le développement des myofibrilles dans ces éléments et surtout à fixer leur disposition dans les divers stades.

Ce sont les coupes transversales qui nous ont fourni le plus de détails, surtout en ce qui concerne les premiers stades du développement des myofibrilles.

Les cellules en forme de plaque de la figure 5 nous présentent, le long de leurs parois frontales, une différentiation du plasme qui est la première indication que nous avons observée de la formation des myofibrilles. Dans les coupes colorées dans l'haematoxyline ferrique de Heidenhain, ces parois apparaissent très noires et un peu épaissies. C'est seulement avec les plus forts grossissements (apochr. à immers. $^{1}/_{12}$ Zeiss, ocul. comp. 12; $\times$ 2600).

que nous avons cru reconnaître une disposition telle que nous l'avons représentée dans la figure 8, A. Le long des parois frontales, on voit s'étendre une mince ligne *continue*, plus ou moins variqueuse. Nous croyons que cette ligne représente la coupe transversale d'une mince différentiation de substance myofibrillaire en forme de feuillet. Cependant nous n'avançons cette opinion que sous quelque réserve; il s'agit ici d'une structure très fine, qui ne saurait être établie qu'au moyen des plus forts grossissements. Il se pourrait donc que la ligne noire ne fût pas continue, mais qu'elle fût le résultat d'une série de coupes transversales fort petites de fines fibrilles cylindriques. Cependant nous avons cru la voir sans sectionnement aucun.

Un second stade de différentiation de la substance myofibrillaire est reproduit à la figure 6, qui a été dessinée d'après un myotome situé un peu en avant de celui de la figure 5, dans le même embryon. Une des cellules en forme de plaque est reproduite à la figure 8, B.

L'on reconnait ici, le long des parois frontales, une série de coupes transversales de fibrilles en forme de ruban. S'il nous reste quelque incertitude à l'égard de la première différentiation de la substance myofibrillaire, il n'en est pas de même pour ce stade-ci. Les coupes des fibrilles en forme de ruban sont parfaitement reconnaissables. D'ailleurs elles ont déjà été observées par Kaestner.

Le figure 9 nous présente un troisième stade. Ici on voit plusieurs groupes de coupes transversales de fibrilles cylindriques. Ces coupes punctiformes sont rangées en cercle ou en ovale plus ou moins oblong. Chaque groupe tire sans doute son origine d'une seule fibrille, en forme de ruban, par scission longitudinale.

Quant à la disposition des fibrilles, dans les éléments, nous tenons à appuyer sur le fait que, jusqu'ici, il n'y a pas la moindre trace de myofibrilles le long des parois médiales des cellules en forme de plaque. On consultera à ce sujet p. e. la figure 9. Nous aurons l'occasion de revenir plus bas sur cette question-ci.

Dans les stades suivants les fibrilles cylindriques augmentent,

à ce qu'il nous parait, toujours par scission longitudinale. Les groupes de fibrilles deviennent ainsi toujours plus grands et arrivent à se fusionner.

En effet la figure 10 nous montre une couche épaisse de fibrilles le long des parois frontales. Elles sont encore disposées en groupes. Mais sur la figure 11, ces groupes se sont presque tout à fait fusionnés. Une couche presque uniforme s'étend le long des parois frontales et pour une partie le long des parois latérales. Remarquons ici qu'il ne s'est pas encore formé de fibrilles le long des parois médiales.

En comparant les figures 9 d'une part, 10 et 11 de l'autre, on se souviendra que la figure 9 a été dessinée d'après des coupes d'embryons de l'espèce *Muraena* n°. 2 Boeke (tout comme les figs. 7, 15, 14 a et b), tandis que toutes les autres figures sont d'après l'espèce n°. 1, Boeke. Ceci pourrait éclaircir le fait que, dans la figure 9, les éléments de la couche latérale paraissent avoir plus de fibrilles que ces mêmes éléments dans le stade plus avancé que nous montre la figure 10.

Quant aux éléments de la couche latérale, nous n'avons jamais vu de stade où se montraient des fibrilles en forme de ruban. Tout de même il parait que Kaestner les a vus chez la truite. Maurer en parle aussi. Ce que nous avons pu remarquer, ce sont des groupes de fibrilles cylindriques à peu près égaux à ceux qui succèdent aux fibrilles en forme de ruban dans les plaques.

Les fibrilles des éléments de la couche latérale sont toujours situées du côté médial du noyau, contre les parois médiales.

D'ordinaire ces fibrilles forment deux masses, l'une dorsale et l'autre ventrale. C'est ce que Maurer a déjà pu constater. Il parle d'un feuillet fibrillaire dorsal et ventral dans les éléments de la couche latérale.

En effet les éléments de la couche latérale s'interposent entre les extrémités atérales des plaques (cf. figs. 6 et 9), comme nous l'avons déjà décrit plus haut. De cette façon leur paroi médiale est divisée en deux moitiés, l'une dorsale l'autre ventrale, et c'est le long de ces parois que se forment les deux masses de fibrilles.

Notons que si ces éléments de la couche latérale parvenaient à s'interposer tout à fait entre les plaques et à se transformer ainsi eux-mêmes en plaques, les fibrilles garderaient les mêmes places. Les deux parois médiales dorsale et ventrale des éléments de la couche latérale peuvent être comparées aux parois frontales des plaques.

Avec l'âge, et ceci en rapport avec la croissance en hauteur des éléments musculaires, l'angle entre les deux parois médiales, dorsale et ventrale, des éléments de la couche latérale, s'élève presque à 180°; les fibrilles s'arrangent alors à peu près dans un plan sagittal. (cf. fig. 10).

Les coupes longitudinales nous fournissent aussi quelques détails sur l'histoire des myofibrilles. Dans les figures 17, 18, 12 *a* et *b*, exécutées d'après des coupes sagittales et frontales un peu décolorées, on voit vaguement quelques lignes fines s'étendre dans le sens craniocaudal des plaques. Etudiées avec les plus forts grossissements, les plus fines de ces lignes font l'effet d'être formées par un alignement de petits grains (Mitochondries ; Godlewski, Meves). Il reste à démontrer dans quel rapport ces mitochondries se trouvent avec la différentiation en forme de feuillet de la substance myofibrillaire que nous avons observée sur coupe transversale. Tout de même on pourrait très bien se représenter que les minces feuillets, que nous avons vus comme première différentiation de la substance myofibrillaire, ne soient autre chose qu'une couche de mitochondries disposés en séries.

Dans les coupes sagittales, ces lignes sont sinueuses (cf. figs. 17 et 18(*k*)). Nous n'avons pu discerner si c'étaient des fibrilles en forme de ruban; mais, vu le stade de différentiation des myotomes, on serait disposé à le croire.

Dans les autres stades que nous avons pu observer, les fibrilles sont déjà striées. Dans les coupes sagittales on les voit courir le long des parois frontales. Par exemple dans la figure 14*a* on en voit toujours deux le long d'une paroi. Il est évident que ces deux fibrilles représentent la coupe sagittale d'un groupe de fibrilles comme on les voit en coupe transversale à la figure 9. Il faut savoir que ces deux myotomes-ci sont exactement dans le même

stade et appartiennent à la même espèce de Muraena, le n°. 2.

Les fibrilles de ces groupes présentent, tout près de l'extrémité caudale et craniale du myotome, un épaississement en forme de fuseau plus ou moins prononcé de la substance anisotropique: (cf. fig. 14 *a* et *b*, (*a*)). Ce fuseau se prolonge en quelques fils ténus qui se dirigent vers la paroi transversale de la plaque, et c'est sur ces parois-ci que ces fils viennent s'attacher.

Au point d'attachement, ils s'élargissent un peu pour se fusionner totalement avec la paroi cellulaire. Nous avons essayé de reproduire ces dispositions à très fort grossissement sur la figure 14*b*.

Remarquons encore que près des extrémités craniale et caudale du myotome, les coupes sagittales nous montrent souvent plus de deux fibrilles et plus de deux renflements en forme de fuseau, le long d'une paroi. Ceci nous ferait supposer que les groupes de fibrilles s'aplatiraient ici un peu dans le sens latéromédial pour s'étendre dans le plan sagittal. Ainsi les fibrilles arrivent à s'attacher sur toute la paroi transversale, et non-seulement le long des bords dorsaux et ventraux de ces parois [1]).

Les figures 13*a* et 13*b* d'après des coupes frontales du stade des figures 9 et 14 ne nous ont rien appris de particulier au sujet des myofibrilles. On reconnait la striation et vaguement les renflements en forme de fuseau.

La figure 15 dont nous nous sommes déjà occupé plus haut nous offre encore une particularité qui ne ressort peut-être pas assez dans la figure. C'est que les fibrilles de la couche latérale ont un autre aspect que celles des plaques. En effet, celles de la couche latérale paraissent être plus larges. Cette différence pourrait être expliquée comme suit:

Les fibrilles des deux systèmes ne sont pas orientées de la même façon. En effet, comme nous l'avons vu, elles s'orientent le long de certaines parois cellulaires, et les parois dont il s'agit ici sont frontales dans les plaques, tandis que dans la couche

---

1) Rappelons ici les descriptions d'EYCLESHYMER (1904) sur les dispositions des myofibrilles du *Necturus,* qui pourraient peut-être jusqu'à un certain point se comparer à celles que nous venons de donner pour les Muraenides.

latérale elles prennent avec l'âge une position presque sagittale.

On peut donc s'attendre, pour les fibrilles appartenant aux deux systèmes, à une différence d'aspect dans les coupes frontales et sagittales, surtout dans les stades où il y a encore des fibrilles en forme de ruban. Malheureusement, les quelques coupes frontales que nous avons pu consulter, ne nous ont pas permis de constater si chez elles aussi les fibrilles des deux systèmes avaient un aspect différent.

Reste encore une question à traiter à l'égard des myofibrilles. Dans aucun stade de développement les fibrilles de deux myotomes successifs n'ont le moindre contact. Les myotomes eux-mêmes aussi restent complètement isolés, comme le démontre p. e. la figure 14. Remarquons que le contour des plaques, dans les figures, est absolument reproduit d'après nature, et que dans les coupes il n'y a pas trace de déformation des tissus sous l'influence des agents fixateurs, de sorte que l'espace qui reste entre deux myotomes successifs n'est pas du tout un artéfact. Cet espace est occupé par une substance pléromatique gélatineuse homogène. Nous aurons encore à revenir sur cette question.

Récapitulons ce que ce chapitre sur les myofibrilles nous a appris.

1°. Peu de temps après le commencement de la différentiation des myofibrilles dans les plaques, elles sont en forme de ruban;

2°. Les fibrilles en forme de ruban se transforment par scission longitudinale en groupes de fibrilles cylindriques. Un groupe de fibrilles s'étend en faisceau tout le long du myotome. Sur coupe transversale, il présente un contour circulaire ou oval plus ou moins oblong. Les fibrilles d'un groupe sont situées sur une surface cylindrique, de sorte que les groupes sont plus ou moins en forme de tuyau;

3°. A ce stade-ci les fibrilles présentent, près des parois transversales, un renflement en forme de fuseau de la substance anisotropique. Ce renflement se prolonge en quelques fils ténus qui se fusionnent, en s'élargissant, avec les parois transversales;

4°. Les fibrilles se forment uniquement le long des parois frontales. Avant l'apparition des fibrilles en forme de ruban, nous

avons cru voir le long de ces parois une première différentiation de substance myofibrillaire en forme de feuillet continu. Tout de même il se pourrait qu'il s'agisse ici de fibrilles cylindriques fort fines, disposées en feuillet;

5⁰. Les fibrilles cylindriques des groupes continuent à s'augmenter par scission longitudinale. De cette façon les groupes arrivent à se fusionner et il se forme dans chaque plaque deux couches de fibrilles le long des parois frontales. Il reste entre elles une seule couche frontale de plasme indifférencié dans lequel se trouvent les noyaux;

6⁰. Dans les éléments de la couche latérale, nous n'avons pas vu de fibrilles en forme de ruban, mais bien les groupes de fibrilles cylindriques qui leur succèdent dans les plaques. Ces groupes sont situés le long de deux parois médiales en deux masses, l'une dorsale et l'autre ventrale, mais toutes deux du côté médial du noyau;

7⁰. Les fibrilles de deux myotomes successifs n'ont jamais le moindre contact; partant elles ne se fusionnent ni ne s'interposent jamais (cf. § 3*b*.).

(§ 2) c. *Différentiation du feuillet externe* (»*Cutisblatt*").

Après avoir suivi la différentiation de la partie musculaire du myotome, voyons d'un peu plus près comment se différencie ce fameux feuillet externe qui a déjà été la cause de tant de dissentiments parmi les auteurs.

Nous avons pu constater ci-dessus avec certitude que, dans les plus jeunes stades, le myotome ne possède en aucune façon de feuillet externe formant un système en soi. Plus tard on en rencontre un qui s'est formé tout simplement par un aplatissement de cellules situées à la surface latérale du myotome.

Dans les figures 3 et 4 tracées d'après de jeunes stades de différentiation, toute la masse de cellules située en dehors des plaques en voie de formation, est encore indifférenciée, »méristématique", comme on dit en botanique.

Mais dans la figure 5, on voit à la surface latérale du myotome plusieurs noyaux aplatis dans le sens latéromédial, apparte-

nant à des cellules qui, s'aplatissant de même, se différencient en éléments du feuillet externe. Dans les figures 6 et 9 ils constituent une couche continue le long de la surface latérale du myotome; c'est le feuillet externe achevé. (cf. figs. 5, 6, 9 (F. E.)). KAESTNER et EHRLICH ont bien vu que le myotome est bordé dans les plus jeunes stades par des éléments plus ou moins isodiamétriques, tandis que dans les stades plus avancés l'on y rencontre les éléments aplatis du feuillet externe. Mais, comme nous l'avons déjà vu plus haut, KAESTNER croit que ces cellules primordiales sont disposées en épithélium à cellules cylindriques et que, par suite de divisions cellulaires, les parties latérales de ces cellules formeraient plus tard le feuillet externe.

Après s'être differenciés, les éléments du feuillet externe ne semblent pas augmenter leur masse en proportion avec la croissance des éléments musculaires. Le feuillet externe devient donc toujours plus mince. Dans les stades les plus avancés que nous avons pu examiner, le feuillet externe n'est même plus continu; c'est seulement çà et là qu'on rencontre encore un de ses éléments entre la couche latérale et l'épiderme.

Dans les figures 6, 9, 10, 11, 13, nous les avons désignés d'une teinte plus sombre.

Au premier abord il est même assez difficile de retrouver les éléments du feuillet externe dans les coupes des stades les plus avancés. Tout de même après quelques recherches on les retrouve çà et là tels que nous les avons représentés dans les figures 10, 11 et 13. On y discerne clairement qu'en ces stades-ci le feuillet externe ne forme plus de couche continue.

Dans la figure 15, dont il a déjà été question plus d'une fois, nous arrivons aussi à constater en certains endroits la présence des éléments du feuillet externe. Dans la partie dorsale de la figure on voit les noyaux et les membranes cellulaires de l'épiderme. Mais un peu plus près du milieu de la coupe, on trouve des noyaux indiqués par la lettre *a* qui sont situés presque dans le même plan que les noyaux allongés de la couche latérale. Il est de toute évidence que ce doivent être des noyaux du feuillet

externe. De même les noyaux *b* de la même figure (15), qui sont accolés au côté latéral, contre la paroi transversale d'un myotome, ne sauraient appartenir à un autre système qu'au feuillet externe.

La formation du feuillet externe n'est donc autre chose que l'aplatissement, dans le sens latéromédial, de cellules situées à la surface latérale du myotome. Bien vite ces cellules se détachent les unes des autres; elles restent alors entre l'épiderme et la musculature pour former plus tard le système conjonctif à cet endroit.

Ce développement peu important du feuillet externe est en concordance avec celui de tout le système conjonctif dans les Muraenides de ces stades-ci.

§ 3. a. *Les zônes de croissance: formation de nouveaux éléments dans le myotome.*

A la fin du chapitre sur la différentiation interne du myotome des Muraenides, nous tenons encore à communiquer quelques observations sur les différentes zônes de croissance du myotome, zônes où se forment continuellement de nouveaux éléments indifférenciés, qui cependant ne tardent pas à se différencier en rapport avec les différentes parties plus anciennes du myotome.

On sait que le bord dorsal et le bord ventral du myotome rentrent dans ces zônes de croissance. Sur la figure 7 on en voit une sur coupe transversale.

Or nos séries nous ont appris que les trois systèmes d'éléments du myotome finissent par se perdre dans ces zones de croissance. En effet les dernières se composent d'une masse, souvent très petite, de cellules indifférenciées, méristématiques comme nous disions plus haut. Donc en ceci les zônes de croissance dorsales et ventrales se comportent comme tout le myotome dans ses plus jeunes stades, c'est-à-dire que dans aucun de ces états il ne saurait être question de feuillet externe formant un système en soi. Dans les zônes de croissance dorsale et ventrale, comme dans le jeune myotome, toutes les cellules sont, à notre avis, potentiellement équivalentes. Ce n'est qu'à une petite distance du sommet, dorsal ou ventral, que, par suite de conditions externes, l'une des cellules

méristématiques se différenciera en élément du feuillet externe, l'autre en élément de la couche latérale, la troisième en élément du système des plaques (Abhängige Differenzierung, Roux).

Les nouveaux éléments formés dans les zônes de croissance dorsales et ventrales se différencient pour-ainsi-dire plus rapidement.

Par exemple, dans les cellules qui se différencient ici en plaques, le stade des fibrilles en forme de ruban parait faire défaut. On y rencontre uniquement des coupes de fibrilles cylindriques, fait qui a déjà été observé par Kaestner.

Donc pour suivre les procédés avec le moins de détails caenogénétiques, on fera toujours bien de suivre la différentiation des éléments dans la partie la plus ancienne du myotome.

En rapport avec le peu de développement dans ces stades-ci du système conjonctif, que nous avons déjà mentionné plus haut, la formation des éléments sclérotomatiques a peu d'importance. La figure 4 nous en offre quelques détails. Dans la zône de croissance ventrale, quelques éléments encore indifférenciés, du côté médial, se détachent tout simplement du myotome. Ce procédé ne donne lieu à aucune complication dans le procédé de la différentiation interne.

Mais il y a tout de même un fait remarquable à communiquer ici. On en trouvera le détail sur la figure 7, d'après la même coupe transversale que la figure 9. Les coupes transversales des myotomes de ce stade-ci, (myotomes du tronc d'un embryon du cinquième jour), montrent clairement que les éléments sclérotomatiques se détachent non-seulement de la zône de croissance ventrale, mais aussi de la dorsale (cf. fig. 7. (D. Scl.)).

En effet, pendant que le myotome s'étend du côté dorsal par formation de nouveaux éléments dans la zône de croissance dorsale, cette zône de croissance détache, du côté médial, des éléments qui forment ainsi une mince couche le long du côté médial du myotome.

Les dispositions qu'on rencontre dans les figures 4 et 5 sont d'accord avec ces observations-ci. P. e., dans la figure 4, les éléments sclérotomatiques détachés de la zône de croissance ventrale s'éten-

dent encore fort peu vers le côté dorsal. Tout de même on rencontre déjà des éléments sclérotomatiques entre l'extrémité dorsale du myotome et le tube médullaire (fig. 4, (D. scl.)).

Les mêmes dispositions se rencontrent dans la figure 5 (D. scl.). Ce procédé ne nous parait pas unique. Chez les Sélaciens on verra que la zône de croissance dorsale du myotome détache également des éléments mésenchymateux, bien que les dispositions soient quelque peu différentes.

(§ 3) b. *La croissance du myotome dans son entier. Individualité des myotomes.*

Les auteurs jusqu'ici n'ont que fort rarement envisagé la croissance du myotome dans son entier. Ainsi par exemple KAESTNER est le seul auteur qui ait observé la zône de croissance latéro-caudale du myotome. Mais il en parle seulement dans son chapitre sur les Sélaciens, où cette zône de croissance joue un rôle plus important, comme nous le verrons plus bas.

Dans son chapitre sur les Téléostéens il n'en dit mot. Cela vient peut-être de son observation exclusive de coupes transversales, en ce qui concerne les poissons Téléostéens.

Nos figures 12*a* et *b* nous montrent que le myotome des Sélaciens a également une zône de croissance dans son bord latéro-caudal. Nous nous trouvons ici en présence d'éléments plus petits et nous y rencontrons beaucoup de mitoses dont l'une est reproduite à la figure 12*a* (c). Mais cette zône de croissance, dans les stades dont il s'agit ici, ne joue presque aucun rôle en rapport avec le défaut, à peu près total dans ces stades, de croissance du myotome dans le sens latéro-médial.

Qu'il nous suffise ici de relever sa présence chez les poissons Téléostéens. Nous aurons à revenir sur la question dans le chapitre concernant les Sélaciens.

Comme nous l'avons déjà dit les myotomes gardent absolument leur individualité et leur intégrité dans tous les stades que nous avons pu étudier.

Ils sont toujours nettement délimités par un système de membranes cellulaires. Dans ces stades-ci, aucun élément conjonctif ne pénètre entre les éléments des myotomes. Les myotomes n'ont pas non plus de rapports mutuels. Au huitième jour, l'ensemble des myotomes constitue encore une série d'individus tout à fait intacts et isolés.

Comme nous l'avons déjà dit, il reste toujours quelque espace entre les myotomes successifs. Nous retrouvons cet espace dans toutes nos séries. Comme celles-ci ne présentent aucune déformation des tissus par suite de l'influence des agents fixateurs, et que les bords des plaques, là où les myotomes se rattachent les uns aux autres, sont toujours très régulièrement arrondis et présentent une surface unie et régulière (cf. fig. 14*b*), cet espace n'est pas un artéfact. D'ailleurs il est occupé par une substance pléromatique gélatineuse.

Il nous reste à remarquer que les plaques de deux myotomes successifs sont disposées de façon alternante, et cela souvent avec une régularité surprenante. Cette disposition se rencontre dans toutes nos séries. On verra à ce sujet les figures 14*a* et 14*b*. On pourrait se figurer que cette disposition ait une valeur dynamique.

Dans les stades que nous avons pu examiner, on ne rencontre, dans la substance pléromatique gélatineuse qui se trouve entre deux myotomes successifs, que fort peu d'éléments du système conjonctif. Il nous est arrivé une seule fois de rencontrer un noyau, sur coupe sagittale, dans l'espace entre deux myotomes du tronc d'un embryon du cinquième jour. (stade de la figure 14).

Chapitre III.

Comparaison de nos résultats avec ceux des études antérieures. Conclusions.

Comme nous avons pu le constater en plusieurs occasions, la plupart des observations de Kaestner ont été confirmées par les nôtres. Le peu de détails histologiques que ses séries paraissent

lui avoir fournis ne lui ont pas permis de reconnaître tout le procédé de la différentiation interne.

Un seul point nous semble nécessiter encore quelques explications.

Rappelons que Kaestner, tout comme nous, a vu les myotomes des Téléostéens toujours solides et qu'il décrit, à la page 198 de son article, les mêmes divisions cellulaires dans son «feuillet externe» que celles que nous avons dessinées dans la figure 1 et décrites comme preuve du défaut d'un feuillet externe formant un système en soi. Donc, pour nous, le terme feuillet externe ne s'applique, du moins pour ce qui concerne les Muraenides, qu'aux éléments de la surface latérale du myotome qui s'aplatissent dans le sens latéro-médial, et qui plus tard se transformeront probablement tous en éléments du système conjonctif. Kaestner au contraire a cru voir dans tous les stades un feuillet externe délimité, et il tient les zônes de croissance pour les rebords de ce feuillet externe, conceptions que nos observations ont réfutées. Par conséquent, l'observation de Kaestner, que toute la musculature dorsale et ventrale est un produit de son feuillet externe, est en parfait accord avec nos observations sur l'origine de ces parties de la musculature, seulement ses interprétations sont inexactes.

On se souviendra que nos observations nous ont convaincu que les conceptions de Kaestner, concernant le développement de la couche musculaire latérale sont inexactes.

Nous arrivons maintenant à la comparaison de nos résultats avec ceux de Maurer, et nous regrettons d'être obligé d'avouer qu'à notre avis nos résultats sont absolument en opposition avec les conceptions de Maurer sur la différentiation phylogénétique de la musculature striée volontaire des Vertébrés.

Voyons d'abord la différence dans le détail de nos observations.

Nous désirons premièrement revenir ici sur une question dont nous nous sommes occupé au chapitre II. C'est la question du myocoele.

Kaestner déclare que les myotomes des Téléostéens sont solides. Son matériel se composait d'embryons de la truite, de Syngnathus,

de Gobius et de Hippocampus. Nous non plus nous n'avons jamais vu de myocoele dans les myotomes des Muraenides. Mais Maurer parle d'un grand myocoele dans les myotomes du saumon et il en donne des figures. Il parait donc que, bien qu'un myocoele puisse être présent dans le myotome des Téléostéens, il fait défaut chez bien des espèces de ces poissons. Dans ce dernier cas, un feuillet externe se différencie plus tard par simple aplatissement de cellules situées à la surface latérale du myotome. Avant cette différentiation, ces cellules ne sont nullement différentes des myoblastes ; au contraire elles sont potentiellement équivalentes. Souvent elles se divisent en deux cellules-filles dont l'une s'aplatira en élément du feuillet externe, l'autre se différenciera en élément de la musculature. On pourrait tirer de tout ceci la conclusion que même là où l'on trouve un myocoele, les cellules des deux feuillets sont potentiellement équivalentes, mais que leur différentiation spéciale s'établira par suite de la diversité de leurs rapports topographiques.

Voyons maintenant la description que nous donne Maurer du procédé de la différentiation interne. Qu'on nous permette de faire remarquer que cette description est bien incomplète, et que les deux seules figures dont elle est accompagnée sont loin d'être claires. Ici, comme dans tout son article, l'auteur a considéré presque uniquement des coupes transversales ; une seule fois il parle d'une coupe longitudinale. Pour cette dernière, il voit dans le feuillet interne 5 séries de noyaux ovales ; ces séries sont séparées par des parois cellulaires. Cette disposition-là nous amène à croire que la coupe était sagittale, ou qu'en tout cas elle n'était pas exactement frontale.

Elle pourrait représenter un stade à peu prés égal à celui que montre notre figure 15.

D'après sa conception générale du procédé de la différentiation musculaire, Maurer voit, dans la masse du feuillet interne au commencement de la différentiation interne, un épithélium plissé. La figure 26 de Maurer, qui a pour but de nous montrer cette disposition, ne prouve pas grand'chose à notre avis. Pas plus que

la figure 27 qui doit nous montrer les bandes musculaires composées de fibres, et les éléments du système conjonctif pénétrant déjà entre ces bandes.

En somme la description et surtout les figures sont bien incomplètes, et les conclusions de l'auteur, d'après son peu d'observations, ont été évidemment influencées par ses conceptions préconçues sur le procédé de la différentiation interne. Voici à peu près les conclusions de l'auteur : on retrouverait chez les Téléostéens la formation des bandes musculaires, c'est à dire le plissement de la face médiale du feuillet interne. Mais le plasme compris entre deux replis ne formerait plus une masse syncytiale, comme l'auteur croit l'avoir démontré pour les Cyclostomes et l'Acipenser, les cellules garderaient ici leurs parois et s'allongeraient directement en fibres, ce qui serait un procédé caenogénétique.

On voit que ces conclusions sont tout à fait basées sur les conceptions que Maurer s'est faites de la différentiation interne de la musculature volontaire des Vertébrés, d'après ses recherches sur les Cyclostomes et l'Acipenser.

Occupons-nous un peu de ces conceptions-là.

Dans ce but, nous voulons nous arrêter un moment à la description que donne Maurer (pag. 563) d'un stade plus avancé que le dernier stade que nous montrent les Muraenides. Ce stade est représenté dans des truites de 27 jours et dans des saumons de 33 jours. Maurer décrit la musculature, à ce stade, comme composée uniquement de fibres. Il y a deux systèmes : les fibres de la couche latérale et celles qui constituent le reste de la musculature.

Les fibrilles, dans les fibres du dernier système, sont toujours situées contre la paroi des fibres en dehors de la série axiale des noyaux.

Dans les fibres les plus médiales, les fibrilles se trouvent du côté médial des noyaux. Puis vient une couche de fibres où celles-ci sont disposées pour ainsi dire en feuillets frontaux d'une seule fibre d'épaisseur.

Toutes les fibres d'un même feuillet ont les fibrilles situées du

même côté, dorsal ou ventral, des noyaux ; et les fibrilles, dans deux feuillets successifs, ont justement la disposition inverse. Après cette couche-ci viennent les fibres les plus latérales de ce système ; elles ont toutes les fibrilles situées du côté latéral, donc en dehors des noyaux.

Dans le système de fibres de la couche latérale, les fibrilles sont situées du côté médial.

Que nous dit cette description-ci. D'un côté Maurer fait remarquer que la disposition des fibrilles nous fait encore facilement reconnaître ses bandes musculaires.

Mais de l'autre côté, cette description est tout à fait celle qu'on attendrait pour un stade postérieur au plus avancé des stades que nous montrent les myotomes de nos Muraenides.

En effet, si après quelques divisions de noyaux, les cellules en forme de plaque [p.e. de la figure 11] se départageaient en fibres, ces fibres et leurs fibrilles offriraient exactement les dispositions de la description de Maurer, que nous venons de reproduire.

Ceci nous suggère l'idée que les bandes de Maurer ne sont autre chose que nos cellules en forme de plaque.

Il suffit d'un coup d'œil jeté sur les figures de Maurer, faites d'après des coupes de *Petromyzon* et d'*Acipenser*, pour se convaincre de la justesse de cette opinion.

En effet, ses figures 1, 2 et 3, faites d'après des coupes transversales, et 6, 7, 8, 9 d'après des coupes frontales d'embryons de *Petromyzon*, et sa figure 16 d'après une coupe transversale d'*Acipenser*, ressemblent absolument aux différents stades des myotomes des Muraenides. Seuls, les éléments de la couche latérale font défaut chez le *Petromyzon*.

Dans la figure 1, provenant d'un *Pétromyzon*, on voit les cellules s'étendre dans le plan frontal ; dans la figure 3, les cellules en forme de plaques ou logettes musculaires (Muskelkästchen), comme on les appelle chez les Cyclostomes, sont formées tout comme dans la figure 16, faite d'après l'*Acipenser*, dans laquelle on distingue en outre les éléments de la couche latérale.

Les figures 3 et 16 pourraient être comparées à notre figure 6

(ou 9), la figure 2 à notre figure 5. Remarquons encore une fois ici le peu de développement du système conjonctif (y compris le feuillet externe) chez les Muraenides en comparaison avec le *Pétromyzon* et l'*Acipenser*. Par exemple, chez l'*Acipenser* de la figure 16, on voit tous les éléments de la musculature déjà isolés et séparés çà et là par des éléments du système conjonctif.

Les coupes frontales de myotomes, dans la figure 6 de MAURER, ressemblent d'une façon frappante à celle de nos figures 12*a* et 12*b*; les noyaux allongés même se retrouvent chez le *Pétromyzon*. Ceci prouve que nous avions raison de croire que certains de ces éléments à noyau allongé, de nos figures 12*a* et 12*b*, se transformeraient encore en plaques, et que tous ne formeraient pas des éléments de la couche latérale. Car celle-ci faisant défaut chez le *Pétromyzon*, les noyaux allongés de la figure 6 doivent nécessairement appartenir à des éléments qui se différencieront encore en logettes.

La figure 9 ressemble tout à fait à nos figures 13. Remarquons que même la concavité de la paroi craniale et la convexité de la paroi caudale se retrouvent dans les deux figures. Seulement, chez le *Pétromyzon*, la couche musculaire latérale fait défaut et le feuillet externe est bien plus développé.

Tous ces raisonnements peuvent être en somme ramenés à ceci:

Chez les *Cyclostomes*, les *Chondroganoides* et les *Téléostéens*, nous rencontrons, dans de certains stades du développement, des éléments de la musculature qu'on appelle logettes musculaires pour les Cyclostomes, et auxquels nous avons donné le nom de cellules en forme de plaques pour les Téléostéens, et que MAURER a nommés bandes musculaires.

Nous avons pu observer, avec une certitude absolue, que chez des poissons Téléostéens, ces éléments se forment chacun par croissance d'une seule cellule qui cependant devient plurinucléaire.

Dans le temps, HERTWIG a fait la même observation pour les Cyclostomes.

L'opinion de MAURER, que le feuillet interne se transformerait en syncytium et que ce syncytium se départagerait en bandes

musculaires, par suite d'un plissement de la base de l'épithélium syncytial, parait donc être en contradiction avec les observations qu'on a faites.

Les figures de MAURER nous paraissent çà et là en contradiction avec ses propres théories.

Prenons par exemple la figure 2. Celle-ci devrait nous montrer le feuillet interne en état de syncytium; les entailles de son bord médial devraient être l'expression du plissement de la base de l'épithélium syncytial.

Or, ce qui nous frappe tout de suite, c'est la disposition régulière des noyaux, et surtout le fait que dans chaque terrain de plasme situé entre deux entailles, il n'y en a jamais qu'un seul.

Cet unique noyau en outre est toujours aplati dans le sens dorsoventral, ce qui est l'expression d'une orientation définie.

Ces dispositions déterminées nous paraissent être incompatibles avec l'idée d'un syncytium. D'ailleurs les entailles font tout de suite l'impression d'être les limites de cellules à extrémité médiale arrondie.

Dans les figures et dans la description de MAURER, les premières fibrilles apparaissent le long des parois médiales des logettes, tout comme on devrait s'y attendre, suivant sa théorie.

Or, nous avons plus haut appuyé plus d'une fois sur le fait que chez les Muraenides, les premières fibrilles se différencient tout le long des parois frontales et uniquement le long de ces parois.

HERTWIG a fait la même observation pour les Cyclostomes; du moins, la figure faite d'après une coupe transversale d'un myotome de *Pétromyzon*, qui se trouve p. e. dans son Lehrbuch, neunte Auflage, pag. 471, nous montre des fibrilles le long des parois frontales, tandis qu'elles font défaut le long des parois médiales.

Donc, même si les observations de MAURER étaient exactes, ce qui n'est pas vraisemblable, en tout cas le phénomène de la première différentiation des fibrilles le long des parois médiales n'est pas général.

Il nous parait inutile de faire encore remarquer ici que la supposition de MAURER, sur l'origine des éléments de la couche latérale des Muraenides, qui serait due à un détachement pro-

gressif de la partie latérale de la masse syncytiale, opinion basée sur des considérations théorétiques, est inexacte.

Récapitulons les conclusions qui découlent de la comparaison de nos résultats avec les faits que nous devons aux études antérieures. (Pour les détails, on verra les résumés à la page 16 et à la page 22).

1°. L'on rencontre chez les Cyclostomes, les Chondroganoïdes et les Téléostéens, dans de certains stades du développement, les mêmes éléments de la musculature qu'on appelle logettes musculaires pour les Cyclostomes, que nous avons appelés cellules en forme de plaque pour les Téléostéens, et que MAURER a nommés bandes musculaires;

2°. Le développement des cellules en forme de plaque, que nous avons pu suivre chez les poissons Téléostéens, nous montre que chacune d'elles provient d'une seule cellule qui s'étend dans le plan horizontal, sur toute la longueur du myotome, et qui devient en même temps plurinucléaire;

3°. O. HERTWIG a fait la même observation pour les Cyclostomes, et suivant cet auteur, une logette musculaire se forme par croissance d'une seule cellule;

4°. Nos observations sur les Téléostéens et les figures de MAURER, faites d'après des coupes frontales de Pétromyzon, nous montrent que toutes les cellules en forme de plaque qu'on rencontre plus tard dans une zone frontale du myotome, ne se sont pas différenciées en même temps. On rencontre en effet dans un stade où il y a déjà un grand nombre de plaques plurinucléaires, d'autres éléments à noyau allongé, situés du côté latéral des premiers, et qui nécessairement doivent plus tard se différencier également en plaques;

5°. Dans les plaques, la première différentiation de la substance myofibrillaire se montre disposée en feuillets, tout le long des parois frontales des plaques, et uniquement le long de ces parois. Sur ce point encore, nos observations sur les Téléostéens et celles de HERTWIG sur les Cyclostomes vont d'accord;

6°. Dans un stade plus avancé, les plaques se départagent en fibres, probablement toujours après une période de divisions nucléaires.

Ce procédé n'a au fond été décrit que par Maurer pour le myotome des Cyclostomes. Tout de même, il y a suffisamment d'indications qui nous permettent de conclure que chez les Téléostéens nous retrouvons grosso modo le même procédé. Ajoutons que dans ces conceptions-ci le sarcolemme n'est autre chose qu'une membrane cellulaire;

7°. Outre ces plaques musculaires, les myotomes des Téléostéens et des Chondroganoïdes nous montrent encore les éléments de la couche latérale.

Cette couche latérale, disposée dans un plan sagittal, est composée, d'après nos observations sur les Téléostéens, d'éléments en forme de fibre s'étendant tout le long du myotome et ne possédant qu'un seul noyau allongé. De même que les cellules en forme de plaque, chacun des éléments de la couche latérale provient de la différentiation d'une seule cellule. Ils ont les fibrilles du côté médial.

Dans les premiers stades, de leur différentiation, ils s'interposent entre les extrémités latérales des plaques. De cette façon ils ont, dans une coupe transversale, un contour fortement effilé du côté médial.

C'est dans ce stade-ci qu'apparaissent les premières fibrilles disposées en deux feuillets, l'un dorsal l'autre ventral, situés le long des deux parois médiales qui sont appliquées contre la partie latérale des parois frontales des plaques. Dans ce stade-ci, les éléments de la couche latérale font l'effet d'éléments tendant à s'interposer encore entre les plaques déjà formées, mais sans y parvenir. Cependant, dans les plus jeunes stades, quelques-uns y réussissent quand même.

Voyez à ce sujet le n°. 4 et page 17, sub 3°.

Dans les stades plus avancés, par suite de la croissance dans le sens dorsoventral, le contour des éléments de la couche latérale, dans une coupe transversale, devient à peu près équilatéral et plus tard encore circulaire;

8°. Dans les premiers stades du myotome des Muraenides, il n'y a pas de feuillet externe. Celui-ci se forme plus tard par suite

de la différentiation d'un certain nombre des cellules indifférenciées et potentiellement équivalentes, qui constituent le myotome entier avant le commencement de la différentiation interne:

9⁰. Les trois systèmes d'éléments se perdent dans les zônes de croissance dorsale et ventrale. Celles-ci en effet sont composées d'une masse de cellules indifférenciées tout à fait égales;

10⁰. Les éléments sclérotomatiques des Muraenides se forment par détachement d'éléments indifférenciés, du côté médial des zônes de croissance dorsale et ventrale;

11⁰. Dans tous les stades que nous avons pu étudier, les myotomes des Muraenides gardent absolument leur individualité et leur intégrité. Les myotomes successifs n'ont nul rapport, et aucun élément du système conjonctif ne pénètre entre les éléments du myotome dans ces stades-ci.

B. SÉLACIENS

Chapitre 1

Matériel et Technique

Pour l'étude de la différentiation interne du myotome des Sélaciens, nous avions à notre disposition des embryons de *Raja clavata* L. et quelques-uns d'*Acanthias vulgaris* Risso. Ces embryons ont été recueillis à la Station Zoölogique du Helder (Hollande) dans les années 1903 à 1909, par M. le professeur J. Boeke de Leyde, qui a bien voulu nous les confier. Ils furent fixés, ou bien dans un composé de 9 volumes d'alcohol 70°/₀ sur un volume de formaline [1]), ou dans un composé de 9 volumes d'une solution concentrée de sublimé, sur un volume de formaline. A leur sortie du fixatif, les embryons sont déposés dans une solution

---

1) Par formaline nous entendons la solution commerciale d'environ 45% d'aldéhyde formique.

de formaline de 10°/₀, où ils sont laissés pendant quelques heures pour être mis ensuite dans de l'alcohol de 30°/₀, puis de 40°/₀ etc.

Après les avoir montés dans la paraffine, nous les avons débités en séries de coupes de 5 μ d'épaisseur. Souvent, pour pratiquer de bonnes coupes à travers les éléments dont il s'agissait, celles ci ne devaient pas être exactement transversales, mais elles devaient dévier de cette orientation dans un sens reconstruit d'après des coupes sagittales. Nous avons coloré les séries à l'haematoxyline ferrique de HEIDENHAIN et à l'éosine.

Remarquons que toutes ces séries ont été faites à l'aide du microtome à bascule, système Caldwell-Jung, perfectionné par la maison Vve C. v. D. STAD & Cie à Amsterdam [1]).

CHAPITRE II

Observations concernant les Sélaciens

§ 1. *Aperçu général de la différentiation interne du myotome et de la formation des éléments sclérotomatiques*

Nous commencerons par donner un aperçu général de nos observations sur la différentiation interne du myotome des Sélaciens. Puis nous ferons le détail de ce procédé. C'est donc surtout dans cette deuxième partie que l'on trouvera l'argumentation en faveur de nos conceptions.

Immédiatement avant le commencement de la différentiation interne des myotomes, ceux-ci représentent dans leur ensemble l'aspect de deux séries de poches qui s'ouvrent du côté ventral, dans la partie dorsale du coelome.

Chaque myotome nous offre donc, outre son côté ou extrémité dorsale, quatre parois; à savoir: une médiale, une postérieure, une latérale et une antérieure. Ces parois, dans ce stade-ci, ne sont autre chose qu'un feuillet épithélial d'une seule couche de cellules.

1) J. BOEKE. Ueber ein verbessertes Rocking-Microtom etc.

Nous appuyons sur le simple fait de l'existence de quatre parois, parce que la plupart des auteurs ne parlent que de deux parois, une latérale et une médiale. Evidemment, ils n'avaient pas dans l'idée le myotome entier, mais au contraire une coupe transversale du myotome. Nous reviendrons sur cette question au dernier chapitre.

Pour suivre le commencement de la différentiation interne, voyons d'abord la coupe transversale représentée sur notre figure 19. [Raja clavata; ± 40 myotomes]. On verra qu'elle ressemble tout à fait à la figure I, Taf. X de Rabl dans sa «Theorie des Mesoderms» I, 1889. Maurer aussi commence par la description de ce stade-ci et il en donne également une figure.

Retournons d'abord à notre propre figure 19. Environ à la moitié de la hauteur de la corde, la paroi médiale du myotome nous présente un renfoncement de la surface médiale (fig. 19, *b*), tandis que la surface latérale de cette paroi fait saillie dans le myocoele, (fig. 19, *a*) de sorte qu'elle arrive à s'accoler à la paroi latérale qui, elle aussi, fait plus ou moins saillie dans le myocoele à cet endroit. De sorte que dans la coupe, le myocoele nous apparait divisé en deux moitiés, l'une dorsale, l'autre ventrale.

Les noyaux de la paroi médiale, à la hauteur du renfoncement médial, s'orientent à peu près dans un demi-cercle parallèle au contour du renfoncement. Comme nous venons de le dire, c'est à ces dispositions-ci, en rapport avec le procédé qu'il a cru trouver chez les Cyclostomes, que Maurer à rattaché ses théories sur la différentiation interne du myotome chez les Sélaciens. Examinons donc de plus près ces dispositions-ci, pour remettre à plus tard la comparaison des interprétations de Maurer avec les nôtres.

La partie de la paroi médiale, située immédiatement du côté dorsal du renfoncement, ne nous présente plus l'aspect d'une couche épithéliale simple. Au contraire, l'on y voit plus d'une couche sagittale de noyaux, fait qui d'ailleurs a déjà été observé par plusieurs auteurs. Ces noyaux sont aplatis dans le sens dorso-ventral, comme Kaestner l'a déjà décrit avant nous. Ces dispositions rappellent de suite à notre esprit le commencement de la différentiation interne du myotome des Muraenides. On consultera à

ce sujet notre figure 3. La comparaison de la coupe transversale (19) avec des coupes sagittales et frontales du même stade de différentiation, nous apprend tout de suite qu'en effet nous avons affaire ici au même procédé que chez les Muraenides.

Dans la partie de la paroi médiale du myotome, immédiatement du côté dorsal du renfoncement, les cellules, plus ou moins cylindriques jusqu'à ce moment, commencent à s'étendre dans le plan frontal et à s'empiler dans le sens dorsoventral, pour arriver à s'étendre dans toute la longueur du myotome dans le sens cranio-caudal.

A partir du moment où les cellules épithéliales cylindriques de la paroi médiale, qui ont leur grand axe perpendiculaire à la surface de cette paroi, commencent à augmenter leur volume de façon à s'étendre dans toute la longueur du myotome, on comprend facilement que les noyaux de la paroi médiale, situés jusque-là dans une seule couche sagittale, apparaissent dans plus d'une couche sagittale sur coupe transversale.

Disons tout de suite que nos observations nous ont appris que, chez les Sélaciens, ce sont absolument les mêmes cellules en forme de plaque qui se différencient comme éléments primordiaux de la musculature, que celles des Muraenides, bien que chez les Sélaciens ces éléments restent bien au-dessous du degré de développement atteint chez les Muraenides, avant la formation des fibres. D'ailleurs, comme nous le verrons plus loin, KAESTNER les a déjà constatés et décrits pour le *Pristiurus*, mais ses résultats, MAURER les a ignorés. [1])

Le moment est venu de nous occuper de la partie ventrale de la paroi médiale du myotome. Or, KAESTNER a déjà exposé que lorsqu'à ces stades-ci la partie dorsale de la paroi médiale du myotome se différencie en éléments musculaires, la partie ventrale commence à se différencier en éléments sclérotomatiques.

1) Remarquons que les premières cellules, qui se différencient en éléments musculaires, sont situées à l'endroit de la paroi médiale où celle-ci est rattachée au tube medullaire par le cordon protoplasmatique primaire, qui se différenciera plus tard pour devenir la racine nerveuse ventrale (cf. HELD. Die Entw. des Nervengew. bei d. Wirbeltieren, Leipzig 1909)

Avant de continuer notre aperçu général de la différentiation de la partie musculaire du myotome, il nous faut décrire rapidement le procédé de la formation de ces éléments sclérotomatiques, pour revenir plus loin sur le détail de la question. Kaestner est le seul auteur qui ait vu à peu près comment ce procédé s'effectue. Nous remettrons à un autre chapitre la discussion des observations et interprétations de Kaestner, ainsi que des autres auteurs, pour nous occuper ici uniquement de nos propres résultats. Disons tout de suite : *que la formation des éléments sclérotomatiques, chez les Sélaciens, n'est autre chose que la dissolution de toute la paroi médiale du myotome, située du côté ventral du renfoncement, que nous avons décrit plus haut. Du côté ventral, cette dissolution s'étend jusqu'à l'ébauche des organes interrénaux.* Ce procédé est donc absolument identique à celui qu'on connait pour les Amniotes.

La représentation qu'on se fait aujourd'hui de la formation du sclérotome chez les Sélaciens, comme diverticule, avec un lumen fort petit qui s'étend très peu vers le côté dorsal, est donc inexacte. Nous verrons plus loin comment on a pu facilement en arriver à une conception pareille.

Du moment que toute la paroi médiale du côté ventral du renfoncement décrit plus haut se dissout en éléments sclérotomatiques, on se demande où se trouvent les cellules qui se différencieront en éléments musculaires.

Pour résoudre cette question, voyons la figure 25. Elle a été dessinée d'après une coupe frontale de 3 myotomes successifs. Dans les trois myotomes, la coupe passe par l'extrémité ventrale de la masse musculaire déjà différenciée ; mais, comme dans ces stades-ci, plus le myotome auquel appartient cette masse musculaire est rapproché de l'extrémité caudale de l'embryon, moins cette masse s'étend du côté ventral, la coupe passe dans le myotome antérieur (A) par une partie de la masse musculaire plus éloignée de l'extrémité ventrale de cette masse, que dans le myotome postérieur (C).

On peut donc considérer les trois coupes des différents myotomes comme trois coupes successives dans le sens dorso-ventral d'un même myotome.

Or, que nous apprend notre figure? Dans le myotome postérieur (C.) nous voyons quatre parois dont la médiale est épaissie. La paroi antérieure nous présente quelques noyaux pâles et d'un contour plus circulaire (*d*); ils appartiennent à des cellules qui sont en train de s'étendre pour se différencier en éléments musculaires. Le myotome B nous présente ces éléments de la paroi antérieure en saillie dans le myocoele, et les cellules de la paroi postérieure faisant également saillie, ces deux groupes d'éléments se fusionnent à travers le myocoele (fig. 25, B, *c*). Celui-ci apparait donc dans la coupe divisé en deux parties, l'une latérale, c'est le myocoele (fig. 25, B, m), l'autre médiale, qu'on appelle sclérocoele (fig. 25, B, *s*). Le myocoele persiste vers le haut, bien que très peu développé, entre les éléments encore indifférenciés de la zône de croissance latérocaudale, déjà citée pour les Muraenides; le sclérocoele ne s'étend que fort peu vers le haut, aussi ne le retrouve-t-on plus dans le myotome antérieur (A) de la figure 25. Ce myotome antérieur nous montre donc une paroi médiale en train de se dissoudre en éléments sclérotomatiques; plus, une paroi latérale étirée vers le côté latérocaudal; et entre ces deux, remplissant tout le myocoele d'avant, une masse musculaire provenant de la différentiation d'éléments des parois antérieure et postérieure. Remarquons encore au sujet de la figure 25 que nous avons retrouvé la petite cavité qu'on a nommée sclérocoele, mais que ce „sclérocoele" ne nous montre qu'une seule paroi médiale d'éléments sclérotomatiques. Comme nous l'avons déjà dit, nous verrons plus loin comment ce „sclérocoele" peut facilement, *sur coupe transversale,* faire l'impression d'être bordé non-seulement par une paroi médiale, mais aussi par une paroi latérale d'éléments sclérotomatiques.

Les parois antérieure et postérieure jouent leur rôle musculogène non-seulement dans la partie du myotome où la paroi médiale se dissout en éléments sclérotomatiques, mais aussi dans la partie dorsale du myotome; seulement, là, ils sont bien moins développés en rapport avec l'aplatissement du myotome, à cet endroit, dans le sens latéromédial, et la paroi médiale s'y différencie de même complètement en éléments musculaires. Ce rapide aperçu doit servir

à nous apprendre que la différentiation interne du myotome, et la formation des éléments sclérotomatiques (procédés qui seront décrits et argumentés de façon détaillée dans les chapitres suivants), peuvent brièvement se résumer comme suit:

1⁰. Les éléments primordiaux musculaires sont des cellules en forme de plaque, éléments identiques à ceux que nous avons rencontrés chez les Muraenides;

2⁰. La formation des éléments sclérotomatiques n'est autre chose que la dissolution de la paroi médiale du myotome, depuis le quart dorsal de la hauteur de la corde, jusqu'à l'endroit de l'ébauche des organes interrénaux;

3⁰. Les éléments musculaires, dans les premiers stades du développement du système musculaire, se forment en majeure partie par la différentiation de cellules des parois antérieures et postérieures.

Ajoutons:

1⁰. Que dans les coupes frontales la paroi latérale du myotome est étirée du côté latérocaudal, parce que le bord latérocaudal du myotome est une zône de croissance en rapport avec la croissance du myotome dans son entier;

2⁰. Que la masse musculaire s'accroit secondairement dans le sens latéromédial, par suite de la différentiation d'éléments des bords antérieurs et postérieurs de la paroi latérale.

§ 2. *Croissance des différentes parties du myotome et formation des éléments sclérotomatiques*

Abordons la description de la croissance des parties du myotome par un retour à notre figure 19. Nous avons vu les parois latérales et médiales s'accoler à l'endroit où a commencé la différentiation des éléments musculaires. Or, les coupes frontales et sagittales nous apprennent que ce procédé s'effectue dans toute la longueur du myotome. Le myocoele est donc réellement divisé en deux moitiés superposées l'une à l'autre, à partir du moment où la différentiation interne a commencé. Or, comme cette différentiation commence à la hauteur du renfoncement de la paroi médiale, c'est à dire à l'endroit où est situé l'élément le plus

ventral de la paroi médiale, qui se différencie en élément musculaire, l'augmentation de la masse musculaire se fait uniquement par la différentiation de cellules des parois antérieure et postérieure. Donc, plus tard, après que le myotome sera détaché des plaques latérales, et après formation de la musculature ventrale, tous les éléments musculaires, situés du côté ventral de l'élément musculaire de première formation, seront dérivés de cellules des parois antérieure et postérieure, jusqu'à l'endroit où commenceront les éléments formés par la pousse ventrale du myotome. Donc, après la différentiation dans la paroi médiale des tout premiers éléments de la musculature, la masse musculaire commence à s'étendre entre les parois latérale et médiale vers le côté ventral, remplissant ainsi tout le myocoele.

Dans la figure 19, on reconnait déjà fort bien le commencement de ce procédé.

Comme on peut le voir dans les figures 23 et 24, l'extrémité ventrale de la masse musculaire est arrondie, et la convexité tournée du côté ventral (fig. 23 et 24, *a*). C'est en s'isolant peu à peu les uns des autres que les éléments de la paroi médiale, situés du côté ventral du renfoncement primaire de cette paroi, commencent leur différentiation en éléments sclérotomatiques.

Dans notre figure 19, nous voyons déjà ce procédé se manifester par la présence de beaucoup d'espaces intercellulaires (fig. 19, *c*). Cette individualisation des éléments sclérotomatiques de la paroi médiale s'accentue avec l'âge, de sorte que dans le stade de la figure 24 ces éléments se sont à peu près isolés les uns des autres, et sont en état d'effectuer éventuellement leurs mouvements amoeboïdes [décrits p. e. par Wenckebach pour les Téléostéens].

Comme nous l'avons déjà observé plus haut, cette dissolution de la paroi médiale s'étend du côté ventral jusqu'au point où commence le mésoderme non-segmenté, c'est-à-dire jusqu'à l'endroit de l'ébauche des organes interrénaux dans le feuillet splanchnique, vis-à-vis de celui où les pro- et mésonéphros se différencieront dans le feuillet somatique. La dissolution s'étend donc jusque dans le pédoncule segmentaire.

Mais d'autres procédés s'associent à cette simple dissolution de la paroi médiale sclérotomatique;

Primo: les éléments de cette paroi s'augmentent assez considérablement pendant qu'ils se détachent les uns des autres (cf. figs. 25, 26, 27, scl.); secundo: ces éléments changent de forme et d'orientation en rapport avec leurs conditions topographiques. Quant à ce dernier procédé voyons p. e. la figure 24 [coupe transversale d'un embryon de *Raja clavata* possédant 52 myotomes; longueur 5 mm.]. Les éléments sont à peu près complètement isolés les uns des autres. Entre la masse musculaire et la corde, et cela en rapport avec les dimensions de l'espace qui reste entre ces deux systèmes, ils se sont étendus dans le sens dorsoventral et plus ou moins aplatis dans le sens latéromédial.

Mais dans les parties plus ventrales, et cela en rapport avec la forme arrondie de la corde, il reste plus d'espace entre celle-ci et la masse musculaire. Dans ces conditions-ci les éléments sclérotomatiques gardent une dimension plus grande dans le sens latéromédial. Ajoutons au sujet de la figure 24, que l'extension des éléments sclérotomatiques dans le sens dorsoventral, entre la corde et la masse musculaire, s'accentue peut-être encore après que ces éléments se sont complètement isolés les uns des autres, et cela en rapport avec le fait qu'alors ces éléments commencent à faire preuve d'une activité de pénétration dans la direction dorsale.

Dans la figure 23 [coupe transversale par le même embryon que celui de la figure 24], les éléments sclérotomatiques ont encore une orientation intermédiaire. Dans un niveau frontal que la masse musculaire descendante a déjà atteint, on voit les plus dorsaux d'entre eux changer de forme et d'orientation, probablement en rapport avec cette extension de la masse musculaire dans le sens ventral, de sorte qu'ils arrivent à s'étendre du côté dorsal. Remarquons que la coupe du myotome de la figure 23 s'étend bien moins du côté dorsal que les coupes des myotomes des figures 19 et 24. Cela est en rapport avec la forme du myotome dans son entier, et avec le fait que la coupe 23 passe par l'extrémité caudale d'un myotome, tandis que les coupes 19 et 24 passent

beaucoup plus près du milieu. La coupe 23 ne passe donc pas par l'extrémité dorsale du myotome.

Le changement d'orientation des éléments sclérotomatiques dans la figure 23 se produit donc déjà avant que ces éléments se soient complètement isolés les uns des autres. De même on retrouve l'expression de ce procédé dans les coupes représentées par les figures 25 et 26. Ici les éléments sclérotomatiques ne se sont pas non plus déjà complètement isolés les uns des autres, et tout de même on reconnait déjà fort bien le changement de l'orientation de ces éléments dans les niveaux frontaux, où ils sont bordés du côté latéral par des éléments musculaires. Comme dans ce stade-ci, avant la dissolution complète de la paroi médiale, l'extrémité ventrale de la masse musculaire se trouve encore à mi-hauteur de la corde, les éléments sclérotomatiques de ce plan frontal-là s'étendent du côté dorsal, et s'aplatissent dans le sens latéro-médial, et cela en rapport avec le peu d'espace qui leur reste dans ce dernier sens.

Par exemple, dans la figure 25, les noyaux des éléments sclérotomatiques de la coupe la plus ventrale, celle du myotome C, ont encore leur grand axe dans le plan frontal ; dans la coupe la plus dorsale, celle du myotome A, ces noyaux ont le grand axe dans le sens dorsoventral, de sorte que leur coupe frontale devient circulaire. Le myotome B occupe une position intermédiaire, de même que le myotome de la figure 26. Dans ces deux figures, les éléments sclérotomatiques antérieurs ont un noyau d'un contour plus ou moins circulaire ; les éléments postérieurs ont un noyau oval.

Ajoutons qu'avant la dissolution complète de la paroi médiale, la masse musculaire qui, en s'étendant du côte ventral remplit peu à peu le myocoele, ne laisse nul espace entre soi et les parois latérale et médiale. Dans ces stades-ci les coupes transversales et frontales nous montrent donc les éléments sclérotomatiques les plus latéraux, accolés çà et là à la surface médiale de la masse musculaire. (cf. figures 25 et 27).

Reprenons encore une fois de près les dispositions que l'on rencontre dans le niveau frontal où se trouve l'extrémité ventrale

de la masse musculaire. On consultera à ce sujet les figures 24, 25 et 26.

La figure 25 nous est déjà connue. On comprendra facilement (en considérant les trois coupes de myotomes de la figure comme trois coupes successives dans le sens dorsoventral d'un même myotome) qu'une coupe transversale de myotome, d'une orientation indiquée dans la figure 25 par les lignes a b, doit avoir à peu près l'aspect de la figure 24. Remarquons à ce sujet que le myotome de la figure 24 est plus âgé que ceux de la figure 25, de sorte que les éléments sclérotomatiques sont déjà plus complètement individualisés dans la première figure. De même, une coupe frontale passant par le myotome de la figure 24 dans la direction de la ligne c d, doit avoir à peu près l'aspect du myotome B. dans la figure 25.

Les éléments que l'on voit s'étendre de la paroi antérieure à la postérieure du myotome B dans la figure 25 (*c*), se retrouvent donc, fig. 24, dans l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire (*a*).

Avant d'aller plus loin, remarquons que les dispositions rencontrées dans les figures 24 et surtout 25 prouvent en toute certitude que le sclérocoele ne possède qu'une seule paroi médiale d'éléments sclérotomatiques, et que les éléments musculaires se forment dans ces régions-ci uniquement par la différentiation de cellules des parois antérieure et postérieure. Appuyons sur le fait que la masse musculaire est le résultat de la différentiation des parois antérieure et postérieure. Kaestner ne parle que de la paroi postérieure et, en effet, on peut facilement avoir l'impression que celle-ci joue un rôle plus actif que la paroi antérieure, dans la formation de nouveaux éléments musculaires. Mais cette impression manque d'exactitude. Nous avons affaire ici à deux procédés distincts, c'est-à-dire: celui de la formation de nouveaux éléments musculaires et celui de la croissance du myotome dans son entier. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Voyons un peu comment les coupes transversales peuvent avoir suggéré aux auteurs l'idée d'un diverticule sclérotomatique. Un

seul regard jeté sur la figure 26 et sur le myotome B de la figure 25 nous éclaircira cette question. Les deux coupes nous montrent un « sclérocoele » limité, du côté médial, par les éléments sclérotomatiques; du côté latéral, par les éléments des parois antérieure et postérieure qui font saillie dans le myocoele, c'est-à-dire par des éléments encore à peu près indifférenciés, qui constituent l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire.

Représentons-nous une coupe transversale passant par le sclérocoele d'un myotome d'un stade à peu près semblable à celui des figures 23, 25, 26. Dans ce stade, les éléments sclérotomatiques ne se sont pas encore isolés les uns des autres, mais les éléments les plus dorsaux ont déjà modifié leur orientation. On comprend tout de suite que dans une coupe transversale pareille (p.e. suivant la ligne *a' b'* de la figure 25 B ou *e f* de la figure 26) les éléments encore peu différenciés, qui constituent le côté médial de l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire, peuvent facilement faire l'effet d'une paroi latérale du sclérocoele, composée d'éléments sclérotomatiques [1]).

Le sclérocoele des auteurs n'est donc autre chose que le peu d'espace qui reste entre l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire et la paroi médiale.

Par conséquent, on s'attendrait à trouver un pareil espace du côté latéral, entre cette extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire et la paroi latérale du myotome. Et, en effet, cette disposition se rencontre très souvent dans les coupes transversales. P.e. dans la figure 24. Ici, la paroi médiale est déjà complètement dissoute, de sorte qu'on ne rencontre plus de sclérocoele nettement délimité. Mais entre l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire et le feuillet externe, on reconnait fort bien la cavité correspondante du côté latéral (fig. 24, *b*).

Nous n'avons représenté de coupe transversale passant par le

---

1) Le fait que les lignes *a b* dans la figure 25 ne sont pas exactement transversales vient des dispositions spéciales de la figure 25. Il n'est pas du tout nécessaire qu'une coupe transversale dévie jusqu'à ce point de l'orientation transversale pour nous présenter les dispositions que nous venons de décrire (cf. *e f* dans la fig. 26)

sclérocoele dans un stade où la paroi médiale n'est pas encore dissoute, mais la figure 23 n'en diffère que par le fait qu'elle passe derrière le sclérocoele au lieu de passer juste au travers. D'ailleurs on en trouve suffisamment dans les études publiées jusqu'ici sur la question. Comme on le verra plus loin, aucune de ces figures n'est en contradiction avec nos constatations.

Remarquons encore une chose: dans les coupes transversales, le sclérocoele peut faire l'effet de s'étendre plus loin du côté dorsal que d'ordinaire. Cela peut se produire de la façon suivante: comme nous l'avons vu, dans les niveaux frontaux où la masse musculaire est déjà descendue, les éléments sclérotomatiques s'aplatissent dans le sens latéromédial en s'étendant surtout dans le sens dorso-ventral. Il reste donc, entre ces éléments, d'étroits espaces étirés dans le sens dorso-ventral, et, lorsqu'un de ces espaces se trouve dans le prolongement du sclérocoele proprement dit, et que les éléments sclérotomatiques ne se sont pas encore complètement isolés les uns des autres et sont encore accolés à la surface médiale de la masse musculaire, non-seulement le sclérocoele paraît sur coupe transversale plus étendu du côté dorsal, mais encore, son prolongement offre une paroi latérale tout aussi bien que médiale d'éléments sclérotomatiques.

Il est bien clair que de cette façon un myotome de ce stade-ci peut nous offrir, dans une coupe frontale, plusieurs de ces espaces, qui, sur coupe transversale, peuvent faire l'effet d'un prolongement du sclérocoele. La figure 26 p. e. nous en montre trois (1, 2, 3). Passons maintenant à la description de la croissance de la masse musculaire dans l'extrémité dorsale du myotome. Comme nous l'avons déjà observé, le myotome à cet endroit est un peu aplati dans le sens latéro-médial. En rapport avec cet état de choses, les parois antérieures et postérieures y sont moins développées. Cependant leurs éléments y contribuent tout aussi bien à la formation de nouveaux éléments musculaires que les cellules de la paroi médiale.

Les figures 28 et 29 sont dessinées d'après des coupes frontales de deux myotomes, respectivement de gauche et de droite, d'un

embryon de $\pm$ 40 myotomes. Les coupes passent par l'extrémité dorsale de la masse musculaire. Dans le myotome antérieur de la fig. 28 nous voyons deux cellules de la paroi médiale en train de se différencier en éléments musculaires. Le myotome postérieur nous en présente au moins quatre, mais nous y voyons de plus des éléments de la paroi antérieure surtout s'étendre pour se différencier de même en éléments musculaires. Dans la figure 29, le myotome antérieur nous montre également des éléments des parois médiale, antérieure et postérieure en train de se différencier en éléments musculaires. Nous reviendrons à ces figures-ci au chapitre suivant. Il faut encore tenir compte du fait que les éléments sclérotomatiques (scl.) qu'on rencontre dans la figure 29, et même déjà dans la figure 28, ne sont probablement plus dans leur position primaire, mais qu'ils se sont déjà étendus et déplacés du côté dorsal. Il se peut fort bien tout de même que quelques-uns de ces éléments se trouvent encore à leur place originelle. Car potentiellement toute la paroi mésodermale a la fonction de produire des éléments mésenchymateux.

L'extrémité dorsale du myotome des Sélaciens est une zône de croissance tout aussi bien que celle du myotome des Muraenides. A cet endroit, il se forme donc continuellement de nouveaux éléments, tout aussi bien dans l'extrémité dorsale des parois médiale antérieure et postérieure, que dans celle de la paroi latérale.

On rencontre en effet des mitoses dans toutes les parties de cette extrémité dorsale du myotome.

Ajoutons que nous avons vu chez la *Raja clavata* le même procédé qui a été constaté par Ziegler et Kaestner chez le *Torpedo*, c'est-à-dire la formation d'éléments mésenchymateux par le bord dorsal des myotomes, dans le stade I. de Balfour. Rappelons à ce sujet la formation d'éléments mésenchymateux par la zône de croissance dorsale du myotome des Muraenides.

Il nous reste à dire quelques mots sur le feuillet externe. Voyons à ce sujet la figure 27. Elle nous apprend que les éléments des bords antérieur et postérieur du feuillet externe s'étendent le long

du côté latéral de la masse musculaire et se différencient eux-mêmes en éléments musculaires. C'est une croissance secondaire de la masse musculaire dans le sens latéromédial. Nous reviendrons sur ce procédé au chapitre suivant.

En outre le feuillet externe est étiré dans le sens latéro-caudal. Comme nous le savons, ce bord latéro-caudal du myotome est une zône de croissance en rapport avec la croissance du myotome dans son entier. On y rencontre souvent des mitoses sur coupe frontale.

Le résultat direct de l'action de cette zône de croissance, c'est que l'extrémité postérieure d'un myotome s'étend le long de la surface latérale de l'extrémité antérieure du myotome suivant.

Bien que ces deux procédés de la formation de nouveaux éléments musculaires par les bords du feuillet externe, et de la formation de nouveaux éléments indifférenciés dans le bord latéro-caudal de ce feuillet, exercent l'un sur l'autre une influence réciproque, ils sont tout de même bien distincts. Ils ont été plus ou moins confondus par Kaestner.

Résumé du chapitre:

1⁰. La différentiation interne commence dans la paroi médiale à l'endroit où celle-ci est rattachée au tube médullaire par l'ébauche de la racine ventrale. A cet endroit, une certaine masse de cellules de la paroi médiale se différencie simultanément. Du côté ventral de cette masse musculaire primaire, aucun élément de la paroi médiale ne se différenciera plus en élément musculaire;

2⁰. La masse musculaire s'étend du côté ventral, remplissant peu à peu tout le myocoele par suite de la différentiation de cellules des parois antérieure et postérieure, qui s'étendent à travers le myocoele le long du bord ventral de la masse musculaire déjà différenciée;

Elle s'étend du côté dorsal, remplissant de même le myocoele de ce côté-là, par différentiation de cellules des parois médiale, antérieure et postérieure;

3⁰. Toute la paroi médiale, située du côté ventral du plan frontal où commence la différentiation interne, jusqu'à la limite ventrale

du mésoderme segmenté, se dissout en éléments sclérotomatiques. Après qu'ils se sont isolés les uns des autres, ces éléments prennent une forme et une orientation en rapport avec leurs conditions topographiques. Ainsi p.e. ceux de ces éléments qui sont situés du côté latéral de la corde, dans un plan frontal déjà atteint par la masse musculaire descendante, changent de forme et d'orientation; ils s'étendent dans le sens dorso-ventral et s'aplatissent plus ou moins dans le sens latéro-médial;

4°. Le sclérocoele n'est autre chose que l'espace qui reste entre la paroi médiale avant sa dissolution et l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire;

5°. La masse musculaire s'accroît secondairement dans le sens latéro-médial, par suite de la différentiation d'éléments des bords antérieur et postérieur du feuillet externe, qui s'étendent du côté latéral, le long de la masse musculaire déjà différenciée;

6°. Le bord latéro-caudal étiré du feuillet externe est une zône de croissance en rapport avec la croissance du myotome dans son entier.

§ 3. *Différentiation des éléments musculaires et du feuillet externe.*

Dans l'aperçu général, nous avons vu que les premières cellules qui commencent à se différencier en éléments musculaires s'aplatissent dans le sens dorso-ventral et s'étendent dans le plan frontal, sur toute la longueur du myotome, pour arriver ainsi à s'empiler dans le sens dorso-ventral. Les éléments primordiaux de la musculature des Sélaciens sont donc exactement les mêmes que ceux que nous avons rencontrés chez les Muraenides, et qui se retrouvent aussi chez les Cyclostomes et les Chondroganoïdes. Seulement, le degré de développement atteint, chez les Sélaciens, par les plaques, avant leur dissolution en fibres, reste bien au-dessous de celui des autres formes citées ci-dessus.

Nous avons déjà expliqué comment le procédé de la différentiation de ces éléments musculaires primaires peut être mis en rapport avec le fait qu'on rencontre plus d'une couche sagittale de noyaux dans les parties des coupes transversales où la différentiation de la musculature a commencé (cf. fig. 19 *m*).

Les noyaux des cellules qui se différencient en plaques apparaissent donc dans les coupes transversales sous une forme plus ou moins aplatie dans le sens dorso-ventral. Mais cet aplatissement est beaucoup moins grand que chez les Muraenides, en rapport avec la forme primaire des noyaux dans les éléments indifférenciés du myotome, qui elle-même dépend de la forme de ces éléments. Tandis que chez les Muraenides la forme des noyaux est à peu près sphérique, dans les cellules indifférenciées et isodiamétriques, elle est oviforme, avec le grand axe perpendiculaire à la surface de la paroi du myotome, dans les cellules indifférenciées et cylindriques des Sélaciens.

Les cellules de la paroi médiale, à l'endroit où commence la différentiation interne, possèdent donc dès l'origine, sur coupe transversale, un contour plus ou moins aplati dans le sens dorso-ventral. De cette façon, l'aplatissement ne fait que s'accentuer lorsque ces éléments commencent à s'aplatir eux-mêmes et à s'étendre dans le plan frontal.

Abordons maintenant le changement de forme des noyaux, sur coupe frontale. On consultera à ce sujet la figure 28 faite d'après une coupe frontale, par la partie la plus dorsale de la masse musculaire en voie de différentiation. Comme dans les coupes transversales, nous constatons ici le même rapport, entre la forme de la cellule et celle du noyau, que chez les Muraenides. Chez ces derniers, les noyaux sphériques des cellules indifférenciées s'aplatissaient dans le sens dorso-ventral pendant la différentiation des plaques, et gardaient leur contour circulaire dans le plan frontal. Chez les Sélaciens, où ces noyaux sont d'abord plus ou moins oviformes avec le grand axe dans le plan frontal, ils s'aplatissent encore plus ou moins dans le sens dorso-ventral et prennent, dans la coupe frontale, un contour circulaire au lieu d'un contour ovale, et cela en rapport avec l'extension des cellules primordiales dans ce plan-là.

Dans la fig. 28, la coupe passe par la partie musculaire du myotome antérieur, un peu plus haut que par celle du postérieur; en rapport avec ce fait, on voit plus de noyaux de plaques dans le myotome postérieur. On reconnaît aussi plus d'une couche

sagittale de noyaux des plaques dans le dernier myotome, comme nous les avons rencontrées dans la figure 19.

Les plaques étant minces dans le sens dorsoventral, il peut facilement se faire qu'on trouve dans une coupe frontale deux de leurs noyaux superposés l'un à l'autre.

Dans l'ensemble des conceptions de Maurer, on serait peut-être disposé à considérer comme un syncytium, la partie musculaire du myotome des Sélaciens, telle qu'elle nous apparait dans les coupes frontales de ce stade-ci, parce qu'on n'y voit pas de limites cellulaires. Hâtons-nous de dire que Maurer personnellement ne le fait pas.

Rien n'est moins juste cependant que cette conception. Dans de bonnes coupes transversales, d'un matériel bien fixé (cf. figs. 19, 20, 21, 22, 23), on reconnait très distinctement les limites des cellules en forme de plaque, quoique dans ces stades-ci ces éléments n'aient pas de membranes cellulaires et qu'aucune substance intercéllulaire cimentaire ne se forme entre eux.

Mais quant aux coupes frontales, il n'est nullement étonnant qu'on n'y retrouve pas les limites cellulaires, puisqu'ici ces limites sont dans le même plan que la coupe elle-même.

Arrêtons-nous un instant à la question de ces limites cellulaires, question de première importance, surtout pour la critique des théories de Maurer, que nous reprendrons plus loin.

En général les cellules animales sont nues. Cependant leur plasme périphérique est le plus souvent d'une densité plus forte, et constitue ainsi ce qu'on appelle une couche ectoplasmatique. Ce n'est que dans des cas spéciaux qu'il se forme une vraie membrane cellulaire nettement délimitée du côté intérieur, aussi bien que du côté extérieur. Selon la conception générale, cette membrane cellulaire est une couche ectoplasmatique d'une différentiation plus avancée. C'est donc aussi une différentiation de la partie périphérique du plasme de l'élément qu'elle enveloppe, en quoi elle offre contraste avec une substance intercellulaire cimentaire, qu'on regarde ordinairement comme le résultat d'une sécrétion des éléments qu'elle unit.

Il résulte clairement de tout ceci que l'absence de limites cellulaires bien visibles, dans toutes coupes, ne suffit nullement à prouver la présence d'un syncytium.

Nous avons déjà rencontré de vraies membranes cellulaires, enveloppant les éléments musculaires du myotome des Muraenides, et nous en avons tiré la conclusion que le sarcolemme lui-même n'est probablement autre chose qu'une membrane cellulaire.

Or, revenons à nos cellules en forme de plaque, du myotome des Sélaciens. Comme nous l'avons déjà dit, dans les premiers stades de leur différentiation, elles n'ont pas de membrane cellulaire, ce qui n'empêche pas qu'elles sont bien individualisées et qu'il n'est pas difficile de reconnaitre leurs limites sur coupe transversale, à condition que le matériel soit bien fixé et que les coupes soient colorées de façon appropriée. Hâtons-nous d'ajouter que dans un stade plus avancé que ceux dont il s'agit ici, peu de temps avant la dissolution des plaques en fibres, et lorsque les éléments mésenchymateux commencent à pénétrer entre les plaques, celles-ci possèdent une membrane cellulaire tout aussi distincte que celles que nous avons rencontrées chez les Muraenides. Les coupes dont il s'agit ici sont des coupes transversales de myotomes, du tronc d'un embryon de Raja clavata mesurant environ 22 m.m.. Ici, de même que chez les Muraenides, le sarcolemme n'est donc probablement autre chose qu'une membrane cellulaire.

Voyons maintenant les figures faites d'après des coupes transversales [figs. 19—24]. Dans la figure 20, dessinée d'après un stade [65 myotomes] un peu plus avancé que celui de la fig. 19, les cellules de la paroi médiale, en train de se différencier en plaques, sont fort distinctes. On rencontre encore, à mi-hauteur de la masse musculaire, une coupe de noyau arrondie (a), située du côté latéral et qui doit appartenir à un élément du bord antérieur ou postérieur de la paroi latérale, étendu le long de la masse musculaire différenciée dans la paroi médiale. C'est donc la manifestation du commencement de la croissance secondaire, dans le sens latéromédial de la masse musculaire. Remarquons que la coupe passe par la partie antérieure du myotome.

Il reste à mentionner un fait qui se manifeste dans la coupe de la figure 20. C'est que presque tous les éléments musculaires qu'on y voit, et qui viennent de commencer leur différentiation, se trouvent dans le même stade (de différentiation). Il parait donc qu'une certaine masse musculaire se différencie en même temps, fait qui a été décrit par Kaestner. Il a donné à cette masse le nom de muscle primaire latéral (primärer Seitenmuskel), et lui attribue une fonction spéciale à l'égard de la respiration.

Dans la figure 21, les plaques ont un développement déjà bien avancé. Cette figure nous rappelle tout de suite la figure 5 des Muraenides. Elle passe, de même que la coupe de la figure 20, par la partie antérieure du myotome.

Au contraire, la figure 23 passe par la partie postérieure d'un myotome. En rapport avec ce fait, nous rencontrons dans cette figure deux rangées de noyaux parallèles à la surface latérale du myotome, parce que la coupe traverse le bord latérocaudal du feuillet externe (cf. figs. 25 et 27).

Nous voyons aussi, dans la figure 23, des éléments, aplatis dans le sens dorsoventral, s'interposer avec leur extrémité médiale entre les extrémités latérales des plaques déjà différenciées. Ce sont des éléments (fig. 23, b) des bords antérieur et postérieur du feuillet externe qui se sont différenciés en éléments musculaires. Ceci, de même que les dispositions de la figure 21, nous rappelle la figure 5 des Muraenides. Seulement, les éléments musculaires latéraux, qui s'interposent avec leur extrémité médiale entre les extrémités latérales des plaques, se différencient chez les Muraenides, du moins pour la majeure partie, en éléments de la couche latérale, tandis que chez les Sélaciens ils deviennent des plaques, de sorte que, dans ce dernier cas, il se forme plus d'une couche sagittale irrégulière de plaques.

Dans la figure 24, les plaques sont moins distinctes. Ceci s'explique par le fait que les plaques des Sélaciens sont souvent disposées de façon bien moins régulière, p. e. que chez les Muraenides. En rapport avec ce fait, il est souvent nécessaire, pour pratiquer de bonnes coupes à travers les plaques, que ces coupes

ne soient pas exactement transversales par rapport à l'embryon, mais qu'elles dévient dans un sens reconstitué d'après des coupes sagittales. C'est peut-être là une des raisons pour lesquelles les auteurs jusqu'ici ne les ont pas observées. D'ailleurs elles sont souvent moins aplaties, dans le sens dorso-ventral surtout, en regard de leur dimension dans le sens latéro-médial. Celle-ci est surtout relativement moins grande dans les parties plus avancées de la masse musculaire, ce qui s'explique de la façon suivante. Aux extrémités dorsales et ventrales de la masse musculaire, les éléments indifférenciés commencent toujours par s'étendre de tous les côtés dans le plan frontal, c'est-à-dire qu'ils prennent un contour plus ou moins circulaire dans ce plan-là. En rapport avec ceci, leurs noyaux commencent toujours par prendre une forme circulaire dans la coupe frontale. Mais, au bout de quelque temps, la croissance des éléments s'effectue surtout dans le sens cranio-caudal; en rapport avec ce fait, les noyaux deviennent plus allongés dans ce sens-là. On consultera à ce sujet les figures 26, 28 et 29, d'une part, et 27 de l'autre.

Donc, répétons à nouveau que tous les éléments musculaires des Sélaciens commencent par s'aplatir plus ou moins dans le sens dorso-ventral, et par s'étendre de tous les côtés dans le plan frontal. Mais bientôt cette extension ne s'effectue plus que dans le sens cranio-caudal, de sorte que les éléments arrivent à s'étendre dans toute la longueur du myotome. Les premiers éléments qui se différencient en éléments musculaires sont des éléments des parois médiale, antérieure et postérieure; ensuite il y a des éléments des bords antérieur et postérieur du feuillet externe qui s'étendent le long du bord latéral de la masse musculaire, tout en se différenciant secondairement en éléments musculaires.

Nous voyons le commencement de la différentiation de ces derniers éléments du bord antérieur, p. e. dans la fig. 27 (a), du bord postérieur, p. e. dans le myotome antérieur de la figure 25. Les noyaux commencent par prendre un contour circulaire; évidemment la cellule elle-même s'étend donc d'abord de tous les côtés dans le plan frontal, en s'aplatissant dans le sens dorso-ventral.

Plus tard elle s'étend surtout dans le sens cranio-caudal ; le noyau s'allonge alors de même dans ce sens-là. On examinera pour ceci les noyaux latéraux de la masse musculaire, à la figure 27 (b).

Les cellules en forme de plaques se départagent plus tard en fibres, par scission longitudinale. Nous n'avons pas suivi ce procédé dans le détail, parce que nous nous sommes seulement occupés des premiers stades de la différentiation interne du myotome.

Ajoutons ici quelques mots sur le sort du feuillet externe. Comme nous l'avons observé, dans le myotome primaire il contribue à la formation d'éléments musculaires dans son bord antérieur et postérieur. Dans la pousse ventrale du myotome, au dire des auteurs, il finit par se transformer dans son entier en éléments musculaires. Mais dans le myotome primaire, le feuillet externe finit par se dissoudre en éléments mésenchymateux. Après cette dissolution, il peut arriver que quelques-uns de ces éléments restent accolés à la surface latérale de la masse musculaire, pour se différencier encore en éléments musculaires. Ceci a déjà été observé par Kaestner.

Il peut de même arriver quelquefois, comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, qu'un élément sclérotomatique, accolé à la surface médiale de la masse musculaire, se différencie encore secondairement en élément musculaire. Voir à cet effet a, fig. 27. Nous aurons encore à revenir sur cette question-ci au dernier chapitre.

Occupons-nous maintenant des dispositions que présentent les myofibrilles dans les cellules en forme de plaque. En premier lieu, nos observations nous ont appris, contradictoirement aux opinions de Rabl et de Maurer, que dans les cellules en forme de plaque des Sélaciens, tout aussi bien que dans celles des Muraenides, les premières fibrilles se forment le long des deux parois frontales. Voir les coupes transversales, surtout celles des figures 21, 22 et 23. Cette disposition est avant tout distincte dans les jeunes éléments, où seules les premières fibrilles se sont différenciées. Car bientôt le nombre des fibrilles augmente, mais de façon peu régulière, comme on peut le voir sur les figures faites d'après des coupes transversales, dans les éléments d'une différentiation plus avancée.

Remarquons encore que, comme les éléments sont souvent peu aplatis dans le sens dorso-ventral et peu étendus dans le sens latéro-médial, les fibrilles peuvent facilement faire l'effet, sur coupe transversale, de se différencier autour des noyaux, comme cela a été prétendu par plusieurs auteurs. Peut-être cette opinion est-elle même exacte jusqu'à un certain point. Comme nous le verrons, chez l'*Amphioxus*, les noyaux paraissent exercer une grande influence sur la croissance des myofibrilles.

Voyons ce que nous apprennent les coupes longitudinales au sujet de la différentiation des fibrilles. La première différentiation des fibrilles se présente sous la forme d'un alignement de fins granules, comme l'ont exposé Godlewski et quelques autres. Ces fines fibrilles granulées se différencient ordinairement en fines fibrilles lisses, où apparaît plus tard la striation. Il s'est présenté des cas où nous avons cru voir la granulation primaire se continuer directement dans la striation, mais nous ne sommes pas tout à fait persuadés de l'exactitude de cette observation.

La coupe sagittale de la figure 32 nous présente des fibrilles (*a*) qui parcourent tout le myotome, de la paroi antérieure jusqu'à la paroi postérieure, disposition dans laquelle s'exprime l'extension des plaques dans toute la longueur du myotome. A l'endroit de ces limites antérieures et postérieures des myotomes, les fibrilles ont des dispositions particulières. Celles-ci ont été décrites, en ces dernières années, par Godlewski et Mlle Mlodowska, pour les Mammifères, et bien que le matériel de ces auteurs et le nôtre diffèrent grandement, nous croyons tout de même nos observations utiles en vue de la critique des opinions de ces auteurs.

Nos coupes frontales et sagittales représentent les extrémités antérieures et postérieures des myofibrilles, ou plutôt des minces faisceaux de fibrilles (Fibrillensäulchen) sous une forme toujours plus ou moins tortueuse (cf. figs. 32 et 27). Remarquons que ceci se rencontre même dans le matériel le mieux fixé, n'offrant aucune déformation ni contraction des tissus par suite de l'influence des agents fixateurs. Ces extrémités tortueuses se terminent par un petit renflement (v. fig. 31, 32 et 27). Nous n'avons pas

retrouvé, chez les Sélaciens, les extrémités en forme de pinceau des minces faisceaux de fibrilles tels que GODLEWSKI les a décrites pour les Mammifères.

Nous n'avons pas pu constater davantage que les extrémités de deux fibrilles, appartenant à des myotomes successifs, se soient vraiment soudées l'une à l'autre à la limite de ces deux myotomes, comme cela a été décrit aussi par GODLEWSKI et par Mlle MLODOWSKA, pour les Mammifères.

Mais comme les extrémités des fibrilles de deux myotomes successifs font l'effet de s'entremêler, cela peut facilement faire l'impression que l'une est la continuation de l'autre. Tout de même, l'examen des coupes frontales et sagittales, avec les plus forts grossissements, nous montre toujours des dispositions telles que nous les avons reproduites à la figure 31.

Les extrémités A ont été tracées d'après des coupes frontales, celles de B, d'après des coupes sagittales. Nous croyons pouvoir expliquer ces dispositions par le fait que les extrémités antérieures et postérieures des plaques de deux myotomes successifs s'entrecroisent sur une petite longueur, ce qui pourrait représenter une valeur dynamique pour la fonction de la musculature, en rapport avec le manque total, à ces stades-ci, de membranes [1]) cellulaires nettement différenciées ou de substance cimentaire pléromatique entre les myotomes successifs. Nous ne saurions expliquer par exemple les dispositions reproduites sur la figure 31, A, a, sinon en admettant que les extrémités craniales et caudales respectives, de deux plaques de myotomes successifs, sont étendues l'une le long de l'autre dans le sens cranio-caudal.

Cette idée est en concordance avec le fait que les parties musculaires de deux myotomes successifs ne montrent d'autre limite distincte, sur coupe longitudinale, que les dispositions des extrémités de fibrilles, traitées ci-dessus. Selon notre conception, les parties musculaires des myotomes successifs gardent donc absolument leur individualité.

Cette opinion est soutenue par le fait que, dans un stade plus

1) On ne confondra pas les termes: membranes cellulaires et limites cellulaires.

avancé que ceux dont il s'agit ici, les myotomes successifs sont tout à fait séparés les uns des autres par un tissu mésenchymateux conjonctif, qui, d'après notre conception, se serait donc introduit entre les extrémités postérieures des plaques d'un myotome et les extrémités antérieures du myotome suivant.

Rappelons ici que, chez les Muraenides, nous avons constaté en toute certitude que les myotomes gardent leur individualité et leur intégrité pendant tous les stades qu'il nous a été donné d'étudier.

Il nous reste en dernier lieu à faire quelques observations au sujet d'une question, traitée par Mlle Mlodowska en 1908, pour le myotome des Mammifères. 1°. Elle a vu des éléments mésenchymateux se différencier en éléments musculaires, 2°. Elle croit que des alignements de ces éléments mésenchymateux se transforment en syncytium, pour se différencier ensuite en fibres musculaires.

Quant au premier terme, nous avons déjà constaté plus haut qu'évidemment des éléments mésenchymateux peuvent rester accolés aux surfaces médiale ou latérale de la masse musculaire, pour se différencier secondairement en éléments musculaires. Ce procédé n'a rien de particulier, puisqu'à notre avis tous les éléments primordiaux du myotome sont potentiellement équivalents.

Quant au deuxième terme, nous n'avons trouvé aucune indication de fusion totale de plusieurs éléments musculogènes chez les Sélaciens. Il nous semble qu'on ne saurait se montrer trop prudent, pour ce qui est de l'interprétation des images que nous montrent les coupes; rappelons-nous seulement, comme nous l'avons observé plus haut, que l'absence de limites cellulaires bien visibles ne suffit pas pour prouver l'existence d'un syncytium.

Nous croyons bien avoir trouvé quelques dispositions qu'on pourrait, à la rigueur, comparer aux alignements d'éléments mésenchymateux mentionnés par Mlle Mlodowska. Elles se trouvent du côté médial du premier myotome d'un embryon d'une quarantaine de myotomes, et sont reproduites à la figure 30. En effet, on voit, du côté médial de ce myotome, des éléments mésenchymateux accolés à la surface médiale de la masse musculaire et en rapport avec des éléments mésenchymateux situés plus médialement (fig. 30,a).

Dans le plasme de ces éléments, nous voyons des myofibrilles se différencier.

Quand bien même on pourrait se représenter ces éléments mésenchymateux, plus ou moins amoeboïdes, comme s'étant complètement fusionnés, on peut tout aussi bien s'imaginer que ces éléments ne font que s'étendre l'un le long de l'autre, pour se différencier ensuite chacun en une fibre.

Remarquons qu'en tout cas ces dispositions-ci ne se rencontrent que par exception chez les Sélaciens. Nous ne les avons rencontrées que dans le myotome antérieur de ce stade-ci.

Loin de vouloir nous opposer aux conceptions de Mlle Mlodowska, ayant pour base ses observations faites sur un matériel bien différent du nôtre, nous avons seulement voulu recommander le plus de prudence possible dans l'interprétation d'images pareilles à celles que nous venons de traiter.

Récapitulons brièvement les résultats de notre chapitre:

1°. Dans le myotome des Sélaciens, tous les myoblastes se différencient en éléments qui s'étendent dans toute la longueur du myotome, et qui sont tous plus ou moins aplatis dans le sens dorso-ventral, et plus ou moins étendus dans le sens latéromédial. Les éléments primordiaux de la musculature des Sélaciens sont donc les mêmes cellules en forme de plaque que nous avons rencontrées chez les Muraenides;

Les myoblastes des Sélaciens commencent leur différentiation en s'aplatissant dans le sens dorso-ventral et en s'étendant de tous les côtés dans le plan frontal; mais, peu après, cette extension ne s'y effectue plus que dans le sens cranio-caudal;

2°. Avant que ces cellules en forme de plaque se départagent en fibres, et avant que des éléments mésenchymateux se soient introduits entre elles, ces cellules se munissent d'une membrane cellulaire.

Par conséquent le sarcolemme n'est de même, à notre avis, autre chose qu'une membrane cellulaire;

3°. Les premières myofibrilles se différencient uniquement le long des parois frontales des cellules en forme de plaque. Elles apparaissent sous forme d'alignements de fins granules;

4°. Les parties musculaires des différents myotomes des Sélaciens gardent toujours leur individualité;

5°. Dans les stades de différentiation que nous avons examinés, nous n'avons jamais vu se fusionner les fibrilles de deux myotomes successifs;

6°. A la limite de deux myotomes successifs, les extrémités des plaques, de l'un des deux myotomes, s'entrecroisent avec celles des plaques de l'autre;

7°. Les extrémités des minces faisceaux de fibrilles (Fibrillensäulchen) ont une apparence plus ou moins tortueuse; elles se terminent en un petit renflement;

8°. Des éléments mésenchymateux, accolés aux surfaces latérale ou médiale de la masse musculaire, peuvent se différencier secondairement en éléments musculaires.

Chapitre III.

Comparaison des résultats de nos observations sur les Sélaciens avec les études antérieures. Conclusions.

Nous commencerons par comparer nos résultats avec les observations et les conceptions des auteurs sur la croissance des différentes parties du myotome, et surtout en ce qui concerne la formation des éléments sclérotomatiques. Ensuite nous discuterons les conceptions des auteurs sur la différentiation des éléments musculaires, en les comparant avec les nôtres.

Cette division nous paraît utile, puisqu'elle se retrouve jusqu'à un certain point dans les études publiées jusqu'ici.

L'idée du diverticule sclérotomatique a été émise en 1888 par Hatschek et Rabl, à la troisième session de l'Anatomische Gesellschaft. A cette occasion, Hatschek communiqua les résultats de ses observations sur le «Schichtenbau des Amphioxus». Il décrivit le sclérotome de l'*Amphioxus,* en ajoutant que celui-ci se développe comme une excroissance en forme de sac du bord ventro-

latéral de la paroi médiale du myotome, qui s'étend vers le côté dorsal, entre le myotome d'un côté et la corde et le tube médullaire de l'autre.

Dans la même session, RABL fit lecture d'une communication «Ueber die Differenzierung des Mesoderms». Il décrivit le sclérotome des Sélaciens, comme un diverticule de la partie inférieure de la paroi médiale du myotome, situé plus bas que le bord ventral de la corde.

La paroi de ce diverticule fournirait les éléments sclérotomatiques par prolifération. Il homologuait la cavité de ce diverticule avec la cavité du sclérotome de l'*Amphioxus*, qui, d'après HATSCHEK, se serait développée comme une excroissance en forme de sac. Cette cavité a été nommée le sclérocoele.

Dans son étude de 1889 „Ueber die Mesodermsegmente des Rumpfes etc." VAN WIJHE est parfaitement d'accord avec les conceptions de RABL. Il déclare au sujet du myotome des Sélaciens, page 465: „Bei ihrem Auftreten enthalten die Sklerotome, wie „RABL entdeckt und ZIEGLER bestätigt (??)[1]) hat, eine bald vorüber-„gehende kleine *Ausstülpung*[1]) des Procöloms. Diese halte ich mit „RABL für das Homologon der entsprechenden von HATSCHEK „entdeckten Ausstülpung bei *Amphioxus*-Embryonen."

Et plus loin, page 469: „Die Splanchnopleura des *Mesomers*[1]) „gibt durch Zellenproliferation ein Sclerotom ab, das zwischen „dem Myotom einerseits, *der Aorta*[1]), der Chorda und dem Me-„dullarrohre andererseits *emporwächst*."[1])

MAURER est du même avis. Dans son article: „Die Entwicke-„lung des Muskelsystems und der Elektrischen Organe," qui figure dans le manuel de O. HERTWIG, nous lisons, page 13:

„Die mediale Lamelle bildet in ihrer *grössten*[1]) Ausdehnung die „Rumpfmuskulatur aus, sie ist als Muskelblatt bezeichnet. Dieser „Abschnitt geht ventral in einen *kleineren*[1]) Abschnitt über, wel-„cher zum *Sklerotomdivertikel*[1]) wird und die Anlage des axialen „Bindegewebes darstellt."

1) C'est nous qui plaçons les points d'interrogation et qui soulignons.

L'opinion générale actuellement répandue sur la nature et l'origine du sclérotome des Sélaciens peut se résumer en cette phrase-ci, qui figure presque textuellement dans le Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere, Neunte Auflage, de O. HERTWIG, page 290:

„An der unteren Grenze des Rückensegments an der Stelle, „welche der Chorda zugekehrt ist, tritt eine Zellenwucherung auf „an *einem kleinen* [1]) von der Umgebung *abgegrenzten Bezirk.* [1]) Sie „wird gewöhnlich als Sclerotom bezeichnet. Sie enthält am Anfang „eine kleine *Ausstülpung* [1]) der Leibeshöhle."

Cette opinion diffère sur deux points de la nôtre:

1°. Les éléments sclérotomatiques prendraient naissance *„an einem kleinen von der Umgebung abgegrenzten Bezirk"* situé à l'extrémité ventrale du mésoderme segmenté, dans le mésomère de VAN WIJHE;

2°. Le sclérotome „würde am Anfang eine kleine *Ausstülpung* der Leibeshöhle enthalten."

Quant à la première question, elle se ramène à l'interprétation des dispositions rencontrées dans les coupes. Lorsqu'on examine les figures de RABL et de VAN WIJHE, elles sont en parfaite concordance avec notre propre conception de la formation des éléments sclérotomatiques.

Seulement, il nous semble que ces auteurs n'ont pas suffisamment tenu compte du fait que l'endroit, où se serait formé le diverticule sclérocoelien, n'est pas stable. Par exemple, lorsque VAN WIJHE déclare que les éléments sclérotomatiques résultent d'une prolifération de la paroi splanchnique du mésomère, il ne tient pas compte du fait que le «sclérocoele», qui se différencie au commencement du procédé, comme on le rencontre p. e. dans sa figure 9, est situé bien loin de la limite ventrale du myotome, c'est-à-dire beaucoup plus du côté dorsal. Ce n'est qu'à la fin du procédé de la dissolution de cette paroi que les éléments sclérotomatiques peuvent faire l'impression d'une prolifération de l'extrémité ventrale de la

1) Nous soulignons.

paroi médiale du mésoderme segmenté. On retrouve cette disposition dans la plupart des figures de VAN WIJHE, p. e. dans les figures 6, *f* et *g*, et de même dans les figures de RABL p. e. le N° 11 Taf. X (Theorie des Mesoderms I) et les Nos 9 et 10 Taf. IV (Theorie des Mesoderms II).

Comme, à cette limite ventrale de la partie de la paroi médiale qui se dissout, cette partie se continue graduellement dans la partie qui reste intacte, il est évident que l'image d'une coupe pratiquée à travers cette partie, si elle n'est pas comparée avec les stades successifs antérieurs, peut facilement faire l'effet d'une prolifération d'éléments sclérotomatiques de cette partie de la paroi mésodermale. Cet impression est corroborée par le fait que beaucoup d'éléments sclérotomatiques s'orientent, pour leur grand axe, dans le sens dorsoventral, comme nous l'avons vu plus haut.

Il nous parait que les figures de RABL même plaident jusqu'à un certain point en faveur de notre opinion. Par exemple, dans les figures successives 4, 5, 6 et 11 Taf. X (Th. d. M. I), on voit l'endroit, où se forment les éléments sclérotomatiques et où doit, par conséquent, se trouver le diverticule sclérotomatique, s'il est présent, se déplacer graduellement vers le côté ventral, et cela en rapport avec l'extension que prend dans ce sens la masse musculaire.

Ces faits ne sauraient être expliqués que par notre conception de la formation des éléments sclérotomatiques.

Quant au deuxième point de divergence, existant, sur la formation du sclérotome, entre l'opinion des auteurs et la nôtre, celui de la conception du sclérocoele comme une *excroissance* du myocoele a été suffisamment réfuté dans notre chapitre relatif à cette question. Lorsqu'on examine attentivement, sur des coupes orientées en différents sens, les dispositions des éléments à l'entour du sclérocoele, on remarque facilement que le sclérocoele n'a qu'une paroi médiale d'éléments sclérotomatiques, comme nous l'avons expliqué plus haut.

Appuyons derechef sur le fait que les figures des auteurs sont donc toujours d'accord avec notre conception du procédé de la

formation des éléments sclérotomatiques. Il ne saurait en être de même pour les schémas, parce que là nous avons affaire nonseulement aux faits, mais aussi à l'interprétation de l'auteur. A notre avis, les schémas de van Wijhe par exemple ne sont pas absolument exacts, pour ce qui concerne la formation des éléments sclérotomatiques.

Mais tous les auteurs jusqu'ici n'ont pas décrit la formation du sclérotome d'après la conception actuellement répandue. Les descriptions données p. e. par Ziegler, Rückert et Kaestner se rapprochent bien plus de la nôtre. Mais comme elles n'ont pas eu la chance d'être adoptées dans la plupart des manuels, elles n'ont pas réussi à influencer l'opinion générale.

Dans sa monographie sur le développement des Sélaciens, Balfour décrit le procédé de la formation des éléments sclérotomatiques d'une façon peu détaillée. Voici comme il s'exprime, page 106:

„A part of the splanchnic layer of each protovertebra imme„diately below the muscle band begins to proliferate and produce „a number of cells which at once grow in between the muscles „and the notochord."

Les figures de Balfour sont absolument d'accord avec notre manière de voir. On n'aura qu'à examiner p. e. la figure 6, Table X.

Dans son article „Ueber die Entstehung der Excretionsorgane „der Selachiern", Rückert déclare, page 251, au sujet des éléments sclérotomatiques situés près des extrémités antérieure et postérieure du myotome:

„Es muss die Möglichkeit im Auge behalten werden, dass sie „an dieser Stelle nicht von der Ausbuchtung heraufgewach„sen, sondern an der medialen Fläche der Muskelschicht durch „Differenzirung in loco entstanden sein können."

Plus loin, page 252, nous lisons:

„Die viscerale Somitenwand erscheint *unterhalb*[1]) der Stelle, an „welchen die Zellen des Sclerotoms austreten, verdünnt und auf„gelockert, ihre Zellen stehen mit ihrem Längsdurchmesser nicht

---

1) Nous soulignons.

„mehr senkrecht zur Oberfläche des Blattes, sondern liegen der „Fläche nach ausgebreitet."

Ces deux observations, qui sont d'accord avec les nôtres, nous apprennent que Rückert ne partage pas entièrement les opinions de Rabl c. s.. Il n'insiste pas sur la question: „Wie denn Ueber- „haupt diese Darstellung keineswegs den Anspruch macht, die „Entstehung der Myo- oder Sklerotome erschöpfend zu behandeln." Quant à ses figures, les n°s 23, 24 et 25, mais surtout le n^{0} 5, prouvent une fois de plus l'exactitude de nos conceptions.

Ziegler dans son article intitulé: „Der Ursprung der mesen- „chymatischen Gewebe bei den Selachiern" discute le fait de savoir si le diverticule sclérocoelien est une formation primaire ou secondaire. A ses yeux, la formation du diverticule dépend de la prolifération, fort active à cet endroit, d'éléments sclérotomatiques, et en est le résultat.

Ziegler a encore observé et décrit le renfoncement primaire de la surface médiale de la paroi splanchnique du myotome. Voici ce qu'il en dit, page 383:

„Im stadium G sieht man auf den Querschnitten dass das „Splanchnopleur des Ursegments etwa auf der Höhe des oberen „Randes der Chorda mehrschichtig geworden ist (Fig. 11), aus „dieser Verdickung gehen die ersten Muskeln des Myotoms her- „vor. Unter dieser Stelle findet man eine kleine Einkerbung, ... „unterhalb derselben findet die Proliferation statt, welche zur „Entstehung des neben Chorda und Medullarrohr vordringenden „Bildungsgewebes („Sklerotom") führt."

Les descriptions de Ziegler, en la question, sont donc absolument d'accord avec nos propres conceptions. Seulement il n'a pas suffisamment su expliquer la naissance de la cavité sclérocoelienne, bien qu'il ait senti que l'interprétation des auteurs était inexacte en ceci. Tout de même, comme nous l'avons expliqué dans un autre chapitre, la formation active des éléments sclérotomatiques, qui selon son opinion mène au développement du sclérocoele, peut jouer un rôle dans la formation des prolongements éventuels de cette cavité qui apparaissent parfois dans les coupes transversales.

De même, les figures qu'il a reproduites sont au fond des corollaires de nos opinions. Qu'on examine en ceci ses figures 11, 13 et surtout 14. Comme dans l'étude de VAN WIJHE, le schéma que donne ZIEGLER sur la genèse des éléments mésenchymateux n'est pas exact, pour ce qui concerne la formation des éléments sclérotomatiques.

Il nous reste à discuter les opinions de KAESTNER qui non-seulement s'est occupé de la formation des éléments sclérotomatiques et musculaires, mais qui, au fond, a étudié pour la première fois la différentiation interne du myotome dans son entier.

A ce point de vue, les publications ultérieures de MAURER ont indiscutablement la valeur d'une rétrogression. Comme nous le verrons plus bas, MAURER n'a jamais étudié le myotome dans son entier, mais il s'est à peu près uniquement préoccupé des coupes de myotomes, qui du reste étaient presque encore toutes transversales.

Une preuve que souvent cet auteur se représentait la coupe transversale du myotome au lieu du myotome dans son entier, nous la trouvons page 13 de son article inséré dans le manuel de HERTWIG. Nous lisons:

„Man hat hier (an den Urwirbeln) von vornherein eine mediale „und eine laterale Lamelle jedes Urwirbels zu unterscheiden, „welchen verschiedene Aufgaben zukommen. *Sie gehen in der „dorsalen Urwirbelkante ineinander über.*" [1])

On ne saurait nier qu'au moment où l'auteur écrivait cette phrase, il n'eût tout à fait oublié qu'il existe aussi des parois antérieure et postérieure du myotome, lesquelles se continuent aussi d'un côté en paroi médiale, et de l'autre en paroi latérale.

Envisageons maintenant les opinions de KAESTNER. A la page 185, il fait un résumé de ses résultats dont les deux premiers termes concernent notre sujet. Voici comme il s'exprime:

„1. Die ersten Muskelfasern, dem primaeren Seitenmuskel zu- „gehörig, entstehen in der Höhe der dorsalen Hälfte der Chorda „aus dem Epithel der medialen Ursegmentwand, so wie der hin- „teren und der vorderen Umschlagskante. Die Umwandlung des

1) Nous soulignons.

„Epithels zu Muskulatur ergreift eine grössere Anzahl von Schich- „ten gleichzeitig, die neugebildeten Muskelfasern beginnen sofort „zu functioniren. Dann schreitet die Muskelbildung in der me- „dialen Wand langsam dorsalwärts fort, während sich das Ur- „segment an seiner dorsalen Kante beständig verlängert. Ausserdem „verlängert sich das Ursegment nach hinten; das hintere Ende „der lateralen Wand faltet sich medialwärts ein, es erscheint „zwischen der lateralen Wand und der Muskelschicht Epithel auf „dessen Kosten die Muskelschicht allmählich verstärkt wird."

„2. Ventral von der Gegend, wo *die ersten Muskelfasern*[1]) auf- „traten, bis herab *zum ventralen Rand der Aorta*[1]), lösen sich die „Ursegmentwände mit Ausnahme der lateralen zu Bildungsgewebe „auf; die Continuität der medialen Wand wird dadurch *dauernd* „*unterbrochen*[1]). Von der hinteren Kante bleibt der laterale Theil „epithelial und liefert Muskelfasern die den primaeren Seitenmuskel „ventral vergrössern."

Comme on le voit sub 2, Kaestner a fait la même observation que nous et c'est, qu'elle se dissout en éléments sclérotomatiques, toute la paroi médiale du mésoderme segmenté située du côté ventral des éléments musculaires qui se différencient les premiers, c'est-à-dire, dans ces premiers stades-ci, du côté ventral de la mi-hauteur de la corde. Ce fait a donc été observé indépendamment par Ziegler, par Kaestner et par nous. Non-seulement il est donc établi de façon indiscutable, mais encore, comme nous l'avons déjà fait observer, toutes les figures publiées jusqu'ici nous forcent absolument à reconnaitre son exactitude.

Quant au reste de la description de Kaestner, concernant le développement des différentes parties du myotome, il nous parait, et nous l'avons déjà fait observer plus haut, que l'auteur a confondu jusqu'à un certain point deux procédés : celui de la croissance du myotome dans son entier et celui de la différentiation de nouveaux éléments musculaires. Cette confusion, à ce qu'il nous parait, provient du peu de détails histologiques que l'auteur a pu observer dans ses séries, ce qui se manifeste dans ses figures.

1) Nous soulignons.

Il paraît que Kaestner a cru que le rebord postérieur du feuillet externe avait une importance spéciale pour la croissance de la masse musculaire, tout aussi bien que pour celle du myotome dans son entier. Par conséquent il ne s'est pas aperçu que les cellules de la paroi antérieure contribuent elles aussi à la formation de nouveaux éléments musculaires. Le rebord n'a de rapport qu'avec la croissance du myotome dans son entier, il n'a rien à voir dans le fait que les éléments des parois antérieure et postérieure du feuillet externe se différencient secondairement en éléments musculaires.

Or, comparons la figure 6 (Taf. IX) de Kaestner avec nos figures 25, 26 et 27. D'abord il est indiscutable d'après nos coupes que la paroi antérieure contribue aussi à la formation d'éléments musculaires, pour l'extension de la masse musculaire dans le sens ventral, et que tous les éléments de la paroi postérieure qui font saillie dans le myotome le long du bord ventral de la masse musculaire, se différencient uniquement en éléments musculaires. C'est peut-être sous l'influence de la conception générale du sclérocoele que Kaestner a cru constater que les plus médiaux des éléments de la paroi postérieure, qui font saillie dans le myocoele, se différencient en éléments sclérotomatiques. Cette opinion est absolument inexacte. Pour ce qui est des parois antérieure et postérieure, là où leurs éléments commencent à s'étendre le long de l'extrémité ventrale de la masse musculaire, il ne s'agit pas d'une prolifération de ces éléments mais, tout au contraire, de leur différentiation ; ils s'aplatissent et s'étendent pour se transformer en éléments musculaires.

Dans son article de 1894, Maurer dit que la zône de croissance latérocaudale de Kaestner est bien moins marquée, à la mi-hauteur du myotome, que dans ses extrémités dorsale et ventrale. Ceci est inexact, du moins en ce qui concerne les premiers stades de la différentiation interne du myotome. Naturellement, il peut se faire que plus tard la zône de croissance latérocaudale ait déjà accompli sa fonction dans les parties les plus anciennes, celles de la mi-hauteur du myotome, tandis que dans les parties

dorsale et ventrale elle fonctionne encore. Mais c'est là une tout autre question.

Or, voyons ce que nous apprennent les études déjà publiées sur la différentiation des éléments musculaires.

Comme le dit Bardeen, dans son article de 1900 sur la „Musculature of the Body wall in the pig", page 367: „The main „question at issue has been one that was clearly formulated by „Schwann sixty years ago. Is the multinucleated muscle fibre to „be looked upon as an undivided cell mass arising from a single „cell by protoplasmic expansion and nuclear multiplication, or is „it to be looked upon as due to the fusion of many cells?"

Il nous semble que le problème dont il s'agit ici n'a pas été posé de façon assez large. Voici comme nous voudrions le formuler: Chez les Cordés adultes, les Acraniens et jusqu'à un certain point les Cyclostomes exceptés, nous rencontrons la fibre musculaire striée, comme élément de la musculature volontaire sortie des myotomes.

On se demande maintenant:

1°. Quel est le procédé par lequel les cellules indifférenciées des myotomes se transforment en fibres;

2°. Quels changements ce procédé subit-il dans les divers groupes systématiques des Cordés;

3°. Quel rapport y a-t-il entre la fibre musculaire et les éléments musculaires des Acraniens et des Cyclostomes?

Kaestner et Maurer sont les seuls au fond qui aient tâché de résoudre ce problème. Nous discuterons d'abord les opinions de Maurer. Au commencement de son chapitre sur les Sélaciens (article de 1894), page 538, il dit:

„In Betreff der Entwicklung der einzelnen Muskelfasern machen „alle Autoren die Angabe dass eine einfache Zelle den Ausgangs- „punkt bilde, dass unter Kernvermehrung und Bildung kontrak- „tiler Fibrillen eine Zelle zur Muskelfaser auswachse. (Balfour, „Dohrn, P. Mayer, Rückert, Ziegler, Rabl). Dabei wurde aber „wie mir scheint auf einige specielle Punkte, die erst nach be- „kannt sein mit den dies bezüglichen Verhältnissen von Cyclo-

„stomen und Ganoiden Interesse erhalten, zu wenig gewicht gelegt."

Nous avons déjà discuté les conceptions de MAURER sur les dispositions rencontrées chez les Cyclostomes et les Chondroganoïdes, dans notre chapitre sur les Muraenides.

Qu'il nous soit permis de rappeler à nouveau que les figures de MAURER, en rapport avec nos observations sur la différentiation des éléments musculaires des Muraenides, prouvent indiscutablement que la logette musculaire des Cyclostomes, tout aussi bien que la bande musculaire de l'*Acipenser* et la cellule en forme de plaque des Muraenides, ne sont autre chose qu'une seule cellule qui s'est différenciée de cette façon.

La figure 1 de MAURER, faite d'après le *Pétromyzon*, nous présente les éléments en train de s'aplatir dans le sens dorsoventral et de s'étendre dans le plan frontal, exactement comme nous l'avons observé chez les Muraenides. Dans la figure 2 de MAURER, nous voyons que ces éléments ont réussi de cette façon à s'empiler, dans le sens dorsoventral, de façon absolument identique à ce qui se passe chez les Muraenides.

Or, la figure 2, comme les figure 17, 18 et 19, faites d'après l'*Acipenser*, doivent nous prouver que la paroi médiale dans ces stades-ci est un syncytium.

Premièrement, la figure 2 pourrait à notre avis prouver justement le contraire. Nous avons expliqué plus haut que l'absence de limites cellulaires bien visibles ne suffit pas à prouver l'existence d'un syncytium. Or, il n'est nullement surprenant que des éléments, en train de modifier fondamentalement leur forme et de s'étendre dans plusieurs directions, ne soient pas pourvus d'une membrane cellulaire épaisse. Le contraire même ne saurait se concevoir que fort difficilement.

Néanmoins, les limites cellulaires, au lieu d'être invisibles, sont presque partout parfaitement distinctes dans les figures 1 et 2 de MAURER. Si l'on remarque en outre, dans la figure 2, la disposition régulière des noyaux qui sont situés chacun dans un territoire de plasme arrondi du côté médial, il est incompréhensible que l'auteur ait pu prendre, pour un syncytium, la paroi médiale du

myotome d'un *Pétromyzon* dans ce stade-ci. D'ailleurs une coupe sagittale aurait probablement pu lui faire reconnaître tout de suite son erreur.

Les figures 17, 18 et 19 peuvent de même représenter tout autre chose que ce que prétend MAURER. A notre avis, elles nous présentent un stade où les cellules en forme de plaque sont en train de s'isoler complètement les unes des autres, tandis que des éléments mésenchymateux s'introduisent entre ces éléments musculaires.

Voyons maintenant ce que dit MAURER au sujet des Sélaciens.

D'abord il envisage le renfoncement primaire de la paroi médiale, que nous avons décrit et expliqué après ZIEGLER, comme l'expression d'un plissement de la base de l'épithélium de la paroi médiale, de même qu'il considère les extrémités arrondies des cellules aplaties de sa figure 2 du *Pétromyzon*, comme l'expression d'un plissement de la base de son épitélium syncytial. Inutile d'insister sur cette question, vu que l'importance du renfoncement a déjà été plus d'une fois suffisamment expliquée plus haut.

Dans la figure 21 de MAURER, on voit encore un second renfoncement de la paroi médiale, situé plus haut que le renfoncement qui forme la limite entre les éléments musculaires et sclérotomatiques de la paroi médiale. Ces dispositions ont déjà été décrites pour le même stade par KAESTNER, à la page 162. Voici ce qu'il en dit:

„Die mediale Wand zeigt nämlich ein lebhafteres Wachsthum „als die laterale, welches sich unter anderem darin äussert, dasz, „während die laterale Wand nach wie vorn glatt bleibt, die mé-„diale die Neigung zeigt, Ausbuchtungen zu bilden."

Chez les Sélaciens, les cellules de son épithélium à base plissée gardent, selon MAURER, leur individualité. Chaque cellule ne fait que s'allonger pour devenir une fibre, mais dans la disposition des fibres on pourrait encore reconnaître les limites de bandes musculaires, en rapport avec les replis de la base de la paroi médiale.

Il semble donc que MAURER n'ait reconnu aucun des détails de

ce procédé. Nous pouvons être d'accord avec lui sur le fait que chaque cellule s'étend, pour toute la longueur du myotome, dans le sens cranio-caudal; seulement elle ne se différencie pas tout de suite en fibre. Au contraire elle commence à se transformer en un élément plus ou moins aplati dans le sens dorso-ventral, et plus ou moins étendu dans le sens latéro-médial, c'est-à-dire en un élément tout à fait homologue à une cellule en forme de plaque des Muraenides.

Quant au plissement prétendu de la base de l'épithélium, il nous parait que nos figures et nos observations démontrent indiscutablement qu'il n'en est rien.

Maurer déclare qu'il a rencontré, dans les derniers myotomes du tronc d'un embryon de 7 mm. de *Torpedo*, les premières fibrilles disposées le long de la paroi médiale des éléments, comme cela a été décrit pour le *Pristiurus* par Rabl dans sa »Théorie des Mésoderms I". Nous ne saurions admettre que ces observations soient tout à fait exactes. Pour celles de Rabl il faut remarquer, premièrement, que cet auteur n'a examiné que des coupes presque exclusivement transversales; secondement, qu'il n'a pas suivi le développement des éléments musculaires dans leur entier. Les communications de Rabl sur la différentiation des éléments musculaires n'ont donc qu'une valeur discutable. D'ailleurs elles ont déjà été attaquées par Kaestner à la page 165 de son étude. Pour cet auteur, comme pour nous, il est absolument inexact que dans ces stades-ci la paroi médiale soit encore un épithélium d'une seule couche, ce qui d'ailleurs a été nié par Maurer aussi; mais qu'il est également inexact de prétendre que les premières fibrilles se différencieraient dans l'extrémité médiale des éléments musculaires, prétention qui pourrait être en rapport avec la première erreur.

En tous cas nos observations ont démontré que chez la *Raja clavata* il n'en est pas ainsi, mais qu'au contraire les premières fibrilles se forment uniquement le long des parois frontales, tout comme chez les Muraenides, et ainsi que l'a décrit O. Hertwig, pour les logettes des Cyclostomes.

A la page 543, MAURER traite encore un stade où l'on verrait des éléments mésenchymateux pénétrer du côté médial entre les éléments qu'il nomme „bandes musculaires" (cf. ses figures 22 et 23 Morph. Jahrb. 1894). Or, nous avons déjà exposé plus haut, que dans nos séries nous rencontrons un stade absolument égal à celui qu'a traité MAURER. Seulement nous avons pu constater que les éléments, aplatis dans le sens dorsoventral et étendus dans le sens latéromédial sur coupe transversale, sont pourvus d'une membrane cellulaire bien marquée, et qu'ils se sont formés par la différentiation d'une seule cellule.

Remarquons de plus que ces cellules en forme de plaque, que nous avons rencontrées chez la Raja, ne sont pas aussi hautes, dans le sens dorsoventral, que les éléments reproduits par MAURER dans ses figures 22 et 23. Il se pourrait que l'auteur n'ait pas pu distinguer toutes les limites frontales dans les coupes transversales. Cette opinion s'appuie sur le fait que ces „bandes", dans la figure 23, faite d'après un stade (15 m.m.) beaucoup plus avancé que celui de la figure 22 (7 m.m.), sont strictement égales à celles de la figure 22, et que même celles de cette figure 22 sont encore plus hautes dans le sens dorsoventral.

Il nous paraît donc que les figures 22 et 23 ne sont pas tout à fait exactes. Cette opinion est corroborée par l'extérieur plus ou moins schématique des éléments cellulaires et des noyaux.

Il y a encore une figure de MAURER qui ne nous paraît pas bien claire. C'est sa figure 25 (Taf. XIII). Selon l'auteur elle représente une coupe transversale par deux bandes de Mustelus. Or, on ne peut pas s'orienter dans la figure, parce que non-seulement les directions n'ont pas été indiquées, mais que de plus MAURER n'a dessiné que ces deux éléments aplatis, sans aucune indication sur leurs rapports avec l'entourage. Il est donc bien difficile de formuler une critique de la figure. Tout de même il nous semble probable étant donné le peu de grossissement de la figure ($\frac{500}{1}$) en comparaison de ses dimensions, que les deux coupes ne sont nullement des coupes de „bandes", mais des coupes de deux parties dorsales (cornes, cf. LANGELAAN) de myotomes entiers successifs.

A la page 545, MAURER nie que le feuillet externe puisse contribuer à la formation d'éléments musculaires. Nos observations établissent de façon indiscutable, à notre avis, que les bords antérieur et postérieur de ce feuillet y contribuent continuellement.

En outre, comme nous l'avons déjà démontré plus haut, après la dissolution du feuillet externe, quelques-uns de ses éléments restent tout de même accolés à la surface latérale de la masse musculaire, pour se différencier secondairement en éléments musculaires. De l'avis de KAESTNER, ce procédé s'effectuerait déjà dès le commencement de la différentiation des éléments musculaires, c'est-à-dire que déjà longtemps avant la dissolution de la paroi latérale, des éléments de cette paroi s'aplatiraient dans le sens latéro-médial, pour s'allonger ensuite dans le sens cranio-caudal, le long du côté médial des autres éléments du feuillet externe et le long du côté latéral de la masse musculaire (cf. sa figure 7). Pas plus que MAURER, nous n'avons jamais pu constater ce procédé, comme KAESTNER le décrit pour ces jeunes stades-ci.

Arrêtons-nous encore un instant aux conceptions de KAESTNER, concernant la différentiation des éléments musculaires. La description qu'il donne dans les pages 162 à 164 du procédé de la transformation d'une cellule indifférenciée en élément musculaire, est tout à fait conforme à la nôtre, sauf peut-être quelques petits détails. Mais le fait principal, c'est qu'il déclare à la page 164: „Ihrer Form nach sind die *primitiven* [1]) Muskelfasern *Platten* [1]) mit „elliptischem Querschnitt, erst später, lange Zeit nach der Ab- „schnürung der Myotome nehmen sie Cylinderform an."

Récapitulons les résultats de notre chapitre.

(Consultons aussi les résumés qui figurent aux pages 51 et 62).

1°. Le sclérotome ne se forme pas comme un repli de la partie ventromédiale de la paroi du mésoderme segmenté; au contraire, les éléments sclérotomatiques se forment simplement par suite de la dissolution de toute la paroi médiale du mésoderme segmenté, située du côté ventral des éléments musculaires qui se différencient les premiers;

---

1) Nous soulignons.

2°. Le sclérocoele n'est autre chose que l'espace qui reste entre la paroi médiale et l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire;

3°. Du côté ventral des éléments musculaires formés les premiers dans la paroi médiale, tous les éléments musculaires, jusqu'à l'endroit où commencent ceux qui ont été formés par la pousse ventrale du myotome, sont le résultat de la différentiation des parois antérieure et postérieure;

4°. La masse musculaire s'accroit secondairement dans le sens latéro-médial, par suite de la différentiation d'éléments des bords antérieur et postérieur du feuillet externe. Plus tard, lorsque ce feuillet externe s'est dissout, quelques-uns des éléments mésenchymateux, formés de cette façon, peuvent rester accolés à la surface latérale de la masse musculaire, pour se différencier secondairement en éléments musculaires. Des éléments mésenchymateux scléroto-matiques peuvent faire de même du côté médial de la masse musculaire;

5°. La théorie de Maurer, sur la genèse phylogénétique de la fibre musculaire striée, comme territoire épithélial, théorie tendant à établir qu'à la base de l'épithélium de la paroi du myotome se forment des replis qui finissent par découper cet épithélium en plusieurs territoires, est en contradiction avec les faits, c'est-à-dire qu'elle est erronée;

6°. Les éléments musculaires primordiaux des Sélaciens sont les mêmes cellules en forme de plaque que nous avons recontrées chez les Muraenides, ce sont des éléments, formés par la différentiation d'une seule cellule qui s'aplatit dans le sens dorso-ventral, en s'étendant dans le sens latéro-médial, et surtout dans le sens cranio-caudal, pour arriver ainsi à parcourir tout le myotome dans ce dernier sens. Dans ces éléments primordiaux, les premières fibrilles se différencient le long des parois frontales.

C. ACRANIENS.

Chapitre I.

Matériel et Technique.

A notre grande satisfaction, nous avons eu l'occasion d'étudier encore, au sujet des premiers stades de la différentiation interne du myotome, quelques séries d'*Amphioxus*.

Le matériel qui était en possession de M. le professeur Boeke de Leyde provenait de M. le Dr. Legros de Liège. Il était fixé, de façon irréprochable, dans un composé du liquide de Hermann et d'une solution de sublimé concentrée 1 : 1.

Nous avons débité les larves en séries de coupes de 3 à 5 μ d'épaisseur à l'aide d'un microtome Reichert, construit d'après le système Rivet-Brandt-Thoma. Avant de débiter la coupe, la surface a été enduite d'avance d'une mince couche de celloidine dissoute à 1°/₀ dans de l'alcohol-aether, 1 : 1, tout à fait anhydre, d'après la méthode d'Apathy, afin de bien maintenir toutes les parties de la coupe à leur place.

Les coupes ont été colorées dans l'haematoxyline ferrique de Heidenhain, en suite de quoi elles ont été plongées pour un moment dans un composé de saffranine 1, alcohol 96°/₀ 10, eau aniliné 90.

Cette dernière coloration n'est pas une coloration différentielle des divers tissus, mais c'est le seul moyen de réussir à colorer le plasme d'un matériel d'*Amphioxus*, fixé comme l'avait été le nôtre. Tous nos essais pour colorer le plasme de notre matériel avec des teintures d'aniline acides (classification d'Ehrlich) comme p. e. le Bordeaux R., l'Eosine, l'Orange G., la Fuchsine etc. ont échoué.

Comme les coupes transversales des plus jeunes larves étaient souvent invisibles à l'œil nu, nous les avons cernées, sous la loupe, d'un cercle d'encre qui prend sur le verre de couverture.

Les séries qui nons ont donné le plus de détails sur la différentiation interne du myotome et sur la formation du sclérotome

étaient des séries transversales de deux larves de 6 (à 7) fentes branchiales (2,35 mm.) et de 3 fentes branchiales (1,35 mm.), et des séries frontales et sagittales de deux larves respectivement de 2,8 et de 2,2 mm. de longueur.

Chapitre II.

Observations et conclusions.

Après les observations et constatations mentionnées au chapitre des Sélaciens, la première question qui se pose au sujet de l'*Amphioxus* est celle du sclérotome. Occupons-nous donc d'abord de celui-ci.

En 1888, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, Hatschek a fait une communication, au cours de la deuxième session à Würzburg de l'Anatomische Gesellschaft, sur les résultats de ses observations concernant le „Schichtenbau des Amphioxus". Il exposa que dans un stade venant immédiatement après la métamorphose des larves en jeunes *Amphioxus*, on rencontrait entre la masse musculaire et la corde, une excroissance en forme de sac du bord ventro-latéral de la paroi médiale du myotome. Il en conclut que le sclérotome s'était aussi *formé* de cette façon, c'est-à-dire qu'il s'était différencié dès son origine comme une excroissance en forme de sac du myotome. Remarquons tout de suite que l'auteur n'a pas vu naître pareille excroissance, mais qu'il a seulement constaté sa présence dans un stade déjà bien plus avancé.

Nous sommes satisfait d'avoir pu suivre le développement des éléments sclérotomatiques dans les premiers stades, surtout parce que nos résultats sont tout à fait d'accord avec nos constatations sur le développement des éléments sclérotomatiques des Sélaciens.

Voyons d'abord notre figure 33, représentant le myotome déjà isolé des plaques latérales. Nous voyons les premières cellules musculaires s'étendre dans le sens latéromédial, comme Hatschek l'a exposé. Cette première différentiation se manifeste, tout comme chez les Sélaciens, à l'endroit où se trouve le rattachement proto-

plasmatique primaire entre le tube médullaire et le myotome qui se différenciera en racine nerveuse ventrale.

Mais ce qui nous frappe tout de suite, c'est qu'à partir du tiers dorsal de la hauteur de la corde, la paroi médiale est restée intacte, tandis que la masse musculaire s'étend du côté ventral entre cette paroi et la paroi latérale. Ces dispositions sont donc exactement les mêmes que celles que nous avons rencontrées chez les Sélaciens. Des coupes longitudinales frontales, pratiquées à travers un matériel moins bien fixé et qui, par suite, étaient moins aptes à être reproduites, nous ont cependant permis de nous convaincre qu'ici, tout comme chez les Sélaciens, ces éléments musculaires ventraux se sont formés par la différentiation de cellules des parois antérieure et postérieure.

La paroi médiale sclérotomatique qui, par la croissance du côté ventral de la masse musculaire, a été séparée du myotome s. str., reste intacte et simple dans les stades d'après lesquels ont été dessinées les figures 34 et 35. Remarquons que la cavité qui se montre entre les éléments sclérotomatiques du myotome gauche de la figure 34 est un artéfact qui s'est probablement formé sous l'influence des agents fixateurs, car le sclérocoele se forme bien plus tard. Ainsi, dans le stade plus avancé de la figure 35, on n'en trouve pas encore trace, tandis que la figure 1 de Hatschek (Anat. Anz. III), où l'on ne rencontre que la première ébauche du sclérocoele, a été également faite d'après un stade beaucoup plus avancé que celui de la figure 34. Donc, en résumé, le sclérotome de l'*Amphioxus* n'est autre chose que la partie de la paroi médiale, située du côté ventral du tiers dorsal de la hauteur de la corde, qui ne se différencie pas en éléments musculaires, tandis que les éléments musculaires situés dans les plans frontaux, où la paroi médiale reste intacte, se forment par la différentiation de cellules des parois antérieure et postérieure du myotome. Il résulte, à notre avis, de ce qui précède, que dans les dessins de Hatschek, de 1888, on ne retrouve pas des stades du développement du sclérotome, mais du sclérocoele, ce qui d'après nos constatations est tout autre chose.

On se demandera peut-être comment il s'est fait que Hatschek n'ait pas vu les éléments de la paroi médiale, situés du côté médial de la masse musculaire, longtemps avant l'apparition du sclérocoele. Ceux qui auront examiné des coupes de jeunes larves d'*Amphioxus*, ne s'en étonneront peut-être pas s'ils tiennent surtout compte du fait que les publications de Hatschek datent de 1888.

En effet, les images sont souvent assez difficiles à bien saisir, vu la structure fort vacuolaire du plasme.

Or, revenons au sclérocoele de l'*Amphioxus*. A l'état adulte, il existe un sclérocoele délimité d'une paroi latérale et médiale d'éléments sclérotomatiques. Donc, tandis que le sclérocoele de l'*Amphioxus* se trouve entre deux parois d'éléments sclérotomatiques, c'est-à-dire probablement à l'intérieur de la paroi médiale du myotome, le sclérocoele des Sélaciens est situé du côté latéral des éléments sclérotomatiques, c'est-à-dire entre le côté latéral de la paroi médiale primordiale du myotome et le côté médial des éléments des parois antérieure et postérieure, qui se sont allongés dans toute la longueur du myotome.

Le sclérocoele de l'*Amphioxus* ne semble donc pas homologue à celui des Sélaciens. Mais cette différence s'accentue encore lorsque nous envisageons ce qu'est au fond cette cavité qu'on a nommée sclérocoele de l'*Amphioxus*.

Nous trouvons qu'à un certain stade du développement, les élément sclérotomatiques, c'est-à-dire l'ancienne paroi médiale, situés entre la masse musculaire et la corde, se groupent en deux feuillets sagittaux, l'un accolé à la masse musculaire, l'autre accolé à la corde. Entre ces deux feuillets il reste une cavité, le sclérocoele, qui se continue le long de l'extrémité ventrale de la masse musculaire dans le myocoele.

Nous croyons nécessaire de considérer ce sclérocoele comme une cavité qui s'est formée secondairement dans un tissu conjonctif d'abord solide, ce qui serait en rapport avec la fonction du système musculaire. Nous voulons donc comparer le sclérocoele avec ces cavités caractéristiques, tapissées d'endothélium, qu'on rencontre dans le tissu conjonctif des Mammifères et qu'on appelle bourses

séreuses ou bourses musculaires. Nous voudrions de même les comparer fonctionnellement, à un certain point de vue, avec les espaces lymphatiques, p. e. des Amphibies, tels qu'on les rencontre entre les muscles et les parties du squelette.

Voyons à ce sujet les dispositions mécaniques du système musculaire de l'*Amphioxus*.

Il y a 1°: La corde, c'est-à-dire une barre élastique non articulée; 2°: Les myoseptes, c'est-à-dire des cloisons espacées les unes des autres, rattachées à cette barre et plus ou moins perpendiculaires à celle-ci; 3°: Une masse musculaire dont la substance myofibrillaire s'étend de cloison à cloison, tandis que la direction de la contraction est parallèle à la barre.

Or, ces trois conditions ne sauraient se présenter sans qu'il y ait, comme quatrième condition, une bourse entre la masse musculaire et la corde, surtout chez l'*Amphioxus* où il n'y a absolument pas de tissu conjonctif flâche, tel qu'un périmysium ou tela subcutanea, mais rien qu'un tissu conjonctif membraneux ou tendineux, c'est-à-dire des tuniques, etc. A notre avis, le myocoele de l'*Amphioxus* adulte est aussi une bourse. Dans les jeunes myotomes des stades de nos figures 33, 34 et 35, le myocoele parait être virtuel, ce qui est en rapport avec l'extension de la masse musculaire du côté ventral, comme cela se constate dans les stades correspondants des Sélaciens. Mais plus tard, quand le sclérocoele s'est formé, on retrouve de même un myocoele, ce qui témoigne en faveur de notre conception sur la valeur physiologique de ces cavités.

Nous serions d'avis que, même la fente artificielle qui se montre dans la figure 34, à l'intérieur de la masse sclérotomatique, pourrait appuyer notre opinion sur le sclérocoele, puisqu'elle s'est produite par suite d'une contraction énergique de la masse musculaire sous l'influence des agents fixateurs.

Remarquons autre chose encore au sujet de la formation des éléments conjonctifs chez l'*Amphioxus*. Bien qu'il ne se forme pas d'éléments mésenchymateux et cela en rapport avec le manque de tissu conjonctif flâche, les éléments conjonctifs se forment de la même façon et aux mêmes endroits que p. e. chez les Sélaciens. Ainsi

la partie de la paroi médiale primordiale, séparée du reste du myotome par la formation de la masse musculaire, a les mêmes fonctions que les éléments sclérotomatiques correspondants des Sélaciens; seulement, chez l'*Amphioxus*, cette paroi ne se dissout pas en éléments isolés. La partie du feuillet externe, qui chez les Sélaciens se dissout pour former les éléments du système conjonctif entre l'épiderme et la musculature, reste également intacte chez l'*Amphioxus*; néanmoins, elle donne naissance à la même partie du système conjonctif. Dans cet ensemble de conceptions, le fait que le feuillet externe reste intacte chez l'*Amphioxus* n'est pas nécessairement un caractère primitif.

Il y a encore un détail à relever concernant les figures 34 et 35. C'est que dans ces stades-ci la forme que prendront les myotomes adultes se manifeste déjà, puisqu'on rencontre dans ces coupes transversales plusieurs coupes de myotomes surperposées les unes aux autres.

En second lieu, nous avons pu faire quelques observations au sujet de la différentiation des éléments musculaires.

Les cellules de la paroi médiale, situées à la hauteur du rattachement protoplasmatique primaire entre le tube médullaire et le myotome, commencent par s'aplatir dans le sens dorso-ventral et par s'étendre dans le plan frontal, surtout dans le sens craniocaudal, de sorte qu'elles en viennent à être étendues, sur toute la longueur du myotome, dans le sens cranio-caudal et à s'être empilées dans le sens dorso-ventral. Ceci a déjà été relevé par Hatschek. De même Hatschek a déjà constaté que, dans les premiers stades, la dimension dans le sens dorso-ventral de ces cellules en forme de plaque est un peu plus grande à l'extrémité latérale de ces éléments qu'à l'extrémité médiale, et que, de cette façon, dans ces premiers stades-ci, ces éléments, sur coupe transversale, sont disposés plus ou moins en forme d'éventail. Les noyaux des cellules en forme de plaques déjà différenciées ne se rencontrent qu'en petit nombre; ils sont assez fortement allongés dans le sens craniocaudal, tandis que leur contour sur coupe transversale est plus ou moins circulaire. Voir la figure 35, *e*.

Le long de son bord latéral, la masse musculaire de l'*Amphioxus* s'accroît secondairement de la même façon que celle des Sélaciens. En effet, nous voyons dans les figures 34 (*a*) et 35 (*b*), entre les cellules en forme de plaque et le feuillet externe, qui se constitue déjà, dans ces stades-ci, d'éléments plus ou moins aplatis dans un sens perpendiculaire à la surface de ce feuillet, des cellules à noyau de contour plus ou moins arrondi dans la coupe transversale, qui s'interposent avec leur bord médial étiré entre les bords latéraux des cellules en forme de plaques.

Ces éléments s'étendent, de même que les cellules en forme de plaque, dans toute la longueur du myotome; en outre ils commencent à le faire dans le sens latéro-médial, tout en s'aplatissant dans le sens dorso-ventral, de sorte qu'ils se différencient aussi en plaques. On retrouve les différents stades de ce procédé dans la figure 34, *a*, puis dans la figure 35, *b*, *c*, *d*.

A notre avis on n'hésitera pas à voir dans ces plaques latérales secondaires, tout comme chez les Sélaciens, des éléments des bords antérieur et postérieur du feuillet externe, qui se sont différenciés en éléments musculaires. Des études ultérieures auront à établir tous ces points-ci dans leur détail.

Cette formation de nouvelles plaques le long du bord latéral de la masse musculaire continue jusqu'à ce que l'*Amphioxus* soit arrivé au terme de sa croissance. Par exemple, dans la figure 37, faite d'après une coupe à travers le bord latéral de la masse musculaire d'un stade beaucoup plus avancé, on voit de nouveaux éléments continuer à s'interposer entre les extrémités latérales des plaques déjà différenciées.

En rapport avec cette façon de croissance de la masse musculaire, dans le sens latéro-médial, plus une coupe sagittale du même myotome est rapprochée du bord latéral de la masse musculaire, plus on y rencontre de cellules en forme de plaque superposées les unes aux autres.

Or, voyons un peu les dispositions que présentent les myofibrilles dans les cellules en forme de plaque. De l'avis de Hatschek, les

cellules en forme de plaque commencent par produire une seule fibrille fine et cylindrique, qui ne tarde pas à s'accroître de façon à prendre la forme d'un ruban, puis celle d'un feuillet disposé parallèlement aux parois frontales.

Nous voyons ces premières fibrilles dans la figure 33, et dans l'extrémité ventrale du myotome dorsal de droite, de la figure 34. Remarquons que les trois fibrilles en forme de ruban, dans une même cellule (*a*) de la figure 33, ne sont probablement que trois parties d'une seule fibrille en forme de feuillet, qui s'est déchirée sous l'influence des agents fixateurs, comme cela arrive souvent.

Dans les chapitres sur les Sélaciens et les Muraenides, nous avons fait remarquer que les fibrilles ne se continuent jamais d'un myotome dans l'autre. Godlewsky décrit le contraire pour les fibrilles des Mammifères. Or, chez l'*Amphioxus*, on a cru voir les feuillets myofibrillaires s'étendre continuellement à travers tous les myotomes. Disons tout de suite que cela n'est pas exact. Dans des coupes frontales et sagittales, pratiquées à travers différents stades du développement, nous avons toujours pu constater que les feuillets myofibrillaires ne s'étendent que de la paroi antérieure à la paroi postérieure du myotome. Jamais les feuillets fibrillaires d'un myotome ne s'étendent jusque dans un myotome suivant. On peut facilement s'assurer de ce fait-ci lorsqu'on examine, sous fort grossissement, de minces coupes colorées dans l'haematoxyline ferrique de Heidenhain.

Nos séries ont encore offert à nos recherches plusieurs particularités des feuillets fibrillaires, que nous ne parviendrons probablement pas à interpréter toutes de façon exacte. Il reste ici un vaste champ d'explorations histologiques.

Premièrement, dans les éléments qui commencent à se différencier en plaques, longeant le bord latéral de la masse musculaire, la substance myofibrillaire apparait le long des parties dorsale et ventrale de la paroi médiale étirée. Sur coupe transversale, la substance myofibrillaire se présente donc sous la forme d'un feuillet situé du côté médial du noyau. Ce feuillet est plié en deux et le sommet de l'angle, formé par les deux moitiés, se trouve dans

l'extrémité médiale de l'élément qui s'interpose entre les extrémités latérales des plaques déjà différenciées. On consultera à ce sujet nos figures 34, 35 et 37.

Ces dispositions-ci nous rappellent absolument celles des premières fibrilles dans les éléments de la couche latérale des Muraenides.

Nous ne saurions dire comment se comporte exactement le feuillet fibrillaire, lorsque ces éléments latéraux se différencient en s'aplatissant dans le sens dorso-ventral et en s'étendant dans le sens latéro-médial, pour devenir des plaques. Peut-être les deux moitiés du feuillet plié s'accolent-elles pour former ainsi un feuillet double. En regard de cette supposition, remarquons que dans la plupart des cas les feuillets myofibrillaires font l'effet d'être doubles, ce qui se manifeste surtout lorsque la coloration à l'haematoxyline ferrique de HEIDENHAIN a été différenciée jusqu'au degré approprié.

De plus, on rencontre parfois des noyaux entre les deux couches du feuillet myofibrillaire. Cette disposition est représentée à la figure 37. On la retrouve aussi çà et là chez les Amphioxus adultes.

Les feuillets myofibrillaires nous présentent encore une particularité reproduite par exemple à la figure 35. Sur coupe transversale, ils font l'effet de se ramifier, c'est-à-dire que leur coupe transversale a plus ou moins la forme d'une ramure de cerf. Nous n'avons pas pu suivre ce procédé sur coupe longitudinale.

Cependant nous sommes portés à admettre qu'on se trouve ici en présence d'une espèce d'engendrement de nouveaux feuillets myofibrillaires, puisque nous avons vu parfois les branches du feuillet ramifié se détacher. Nous ne saurions dire comment ce procédé-ci se rattache à la nature double des feuillets fibrillaires. Nous ne savons pas non plus comment les éléments cellulaires eux-mêmes se rapportent à ce procédé-ci. Comme HATSCHEK l'a déjà remarqué, conséquemment à la nature fort vacuolaire du plasme, il reste fort peu de celui-ci entre les feuillets fibrillaires, de sorte qu'il est souvent impossible d'observer les limites cellulaires.

Il reste une dernière question à traiter; c'est le rapport qui paraît exister entre les noyaux et la croissance du feuillet myo-

fibrillaire, rapport auquel nous avons déjà fait allusion dans un des chapitres sur les Sélaciens.

Consultons la figure 36, faite d'après des dispositions rencontrées dans des coupes transversales.

Nous y voyons des feuillets fibrillaires en train de se ramifier, tandis qu'entre les deux branches du feuillet se trouve le noyau qui pourrait donc avoir une fonction trophique et morphogénétique. A la figure 35, lettre *e*, nous trouvons deux noyaux de cellules en forme de plaque, accolés à la surface du feuillet fibrillaire qui se ramifie à cet endroit, de sorte que les deux branches arrivent à embrasser le noyau, comme cela se présente à la figure 36. Nous voudrions mettre ces observations en rapport avec celles de Klebs et de Haberlandt, qui ont observé que le noyau joue un rôle dans le procédé de croissance, non-seulement de la membrane cellulaire, mais aussi des autres organules cellulaires, comme p. e. les chromatophores. On pourra consulter à ce sujet Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie.

Pour terminer, récapitulons les résultats de notre chapitre:

1°. La différentiation des éléments musculaires commence dans la paroi médiale du myotome, à l'endroit où se trouve le rattachement protoplasmatique primaire entre cette paroi et le tube médullaire. Du côté ventral de ces éléments musculaires différenciés les premiers, la paroi médiale reste intacte;

2°. Lorsque ces premiers éléments musculaires se sont différenciés, la masse musculaire s'étend du côté ventral par suite de la différentiation d'éléments des parois antérieure et postérieure. De cette façon, la masse musculaire s'étend entre la partie de la paroi médiale, qui reste intacte, et la paroi externe, remplissant de cette façon tout le myocoele;

3°. Plus tard, le myocoele reparaît, et en mêms temps un sclérocoele se forme entre les éléments sclérotomatiques, c'est-à-dire entre les éléments de la partie de la paroi médiale qui est restée indifférenciée, de sorte que ceux-ci se disposent en deux feuillets, le feuillet sclérotomatique et le feuillet de fascie. Nous serions

disposés à rapprocher ces deux cavités, le myocoele secondaire et le sclérocoele, des bourses musculaires des Mammifères et, à un certain point de vue, des espaces lymphatiques des Anamniotes. Elles représentent une adaptation spéciale des Acraniens;

Après leur apparition, ces deux cavités sont en communication le long du bord ventral de la masse musculaire, de sorte qu'au côté ventral le feuillet externe et le feuillet sclélétogène sont cohérents;

4°. Les éléments de la musculature sont des cellules en forme de plaque, comme nous les connaissons chez les Muraenides, les Sélaciens etc. Dans ces cellules en forme de plaque, se différencie un feuillet myofibrillaire parallèle aux parois frontales;

5°. Les feuillets myofibrillaires ne se continuent jamais d'un myotome dans l'autre, ils ne s'étendent que de la paroi antérieure jusqu'à la paroi postérieure du même myotome. En rapport avec ce fait, les myotomes gardent toujours leur individualité;

6°. La masse musculaire s'accroît secondairement dans le sens latéro-médial, par suite de la différentiation d'éléments provenants probablement des bords antérieur et postérieur du feuillet externe et qui s'interposent entre les extrémités latérales des plaques déjà formées, pour devenir à leur tour des plaques. Dans ces éléments-ci, la disposition de la première différentiation de la substance myofibrillaire nous rappelle exactement celle qu'on trouve dans les éléments de la couche latérale des Muraenides;

7°. Le nombre des feuillets fibrillaires augmente encore par une espèce d'engendrement. Un feuillet commence à produire des ramifications qui peuvent plus tard se détacher. Dans ce procédé-ci les noyaux ont une disposition où s'exprime leur rôle morphogénétique.

---

3. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

En nous basant sur les conceptions que nous a fournies notre matériel, comparées aux données contenues dans les études antérieures sur la différentiation interne du myotome, nous croyons être autorisé à soutenir que chez les Acraniens, les Cyclostomes, les Sélaciens, les Chondroganoïdes et les Téléostéens, les éléments primordiaux de la musculature sont des cellules en forme de plaque qui se différencient simplement par la croissance d'une seule cellule, c'est-à-dire que celle-ci commence à s'étendre dans toute la longueur du myotome et plus ou moins dans le sens latéro-médial, en s'aplatissant jusqu'à un certain degré dans le sens dorso-ventral. Ces éléments persistent chez les Acraniens et plus ou moins chez les Cyclostomes; mais chez les Anamniotes, ils se départagent plus tard en fibres par suite de scissions longitudinales.

Selon la plupart des auteurs, les myoblastes des autres Cordés, c'est-à-dire des Amphibies et des Amniotes, se différencient directement en fibres musculaires par simple allongement dans le sens cranio-caudal, de sorte qu'ils arrivent à s'étendre dans toute la longueur du myotome.

Mais on trouve tout de même, dans les études sur cette question, plusieurs indices qui nous suggèrent fortement l'idée que, chez plus d'un représentant des ces groupes-ci, il se forme également des cellules en forme de plaque comme éléments primordiaux de la musculature.

Ainsi p. e., Schneider a observé chez des Perennibranchiates adultes des éléments qui rappellent exactement les cellules en forme de plaque, comme on les rencontre chez les Myxinoïdes.

De même, une figure de Semon, faite d'après une coupe transversale d'un myotome de *Ceratodus*, nous montre évidemment des cellules en forme de plaque fort bien reconnaissables. Les études de Maurer fournissent aussi de nombreux exemples à ce sujet. On se souviendra que nous avons retrouvé chez les Muraenides, les Sélaciens et les Acraniens, des éléments musculaires qui sont homologues à presque tous les éléments que Maurer a décrits sous le nom de bandes musculaires, et que nous différons seulement de cet auteur au sujet de l'interprétation de ces éléments. Tandis que cet auteur les regarde comme des territoires d'épithélium détachés, nous avons pu établir avec certitude qu'ils sont dus à la croissance d'une seule cellule.

Ainsi Maurer déclare au sujet des Ranides, page 24 de son article, publié dans le manuel de Hertwig: „Die am weitesten medial, „gegen die Chorda gelegenen Elemente sind zu Bändern ausge„wachsen. Ein solches Gebilde enthält 4—8 und mehr Kerne, die „in Längs- und Querreihen angeordnet sind, wie bereits Remak „geschildert und abgebildet hat. Lateralwärts gegen das Myocöl zu „schlieszen sich drehrunde Faseranlagen an...... Für die Art „der Bildung genannter Muskelbänder bestehen zwei Möglich„keiten: entweder wächst ein jedes aus einer Zelle aus unter „wiederholter Teilung des Kernes, oder es bilden die Zellen dieses „mehrschichtigen Muskelepithels ein Syncytium unter weiterer „Vermehrung der Kerne. Dann hat man wieder Epithelbezirke „vor sich, ähnlich wie bei Cyclostomen und Ganoïden. In der „Ontogenese spielt sich der Vorgang bei Anuren anders als bei „Cyclostomen ab, in sofern keine Einfaltung des Muskelepithels „mehr zur Ausbildung kommt. Das Endresultat ist *aber das gleiche „wie bei Petromyzon.*[1]) Der Bildungsvorgang ist cenogenetisch ver„einfacht."

(On consultera sur ce point la figure 30, article de Maurer 1894, faite d'après un stade pareil de Rana.)

Maurer déclare donc qu'on a affaire ici à des éléments semblables à ceux que nous avons rencontrés chez les Cyclostomes,

1) Nous soulignons.

les Muraenides etc., c'est-à-dire à des cellules en forme de plaque. Mais quant à la formation de ces éléments, MAURER lui-même paraît disposé à reconnaitre ici qu'elles sont dues simplement à la croissance d'une seule cellule. D'ailleurs, tous les autres observateurs partagent cette opinion. Les dispositions rencontrées chez les Ranides confirment donc encore nos conceptions sur les éléments primordiaux de la musculature des Cordés.

Au sujet des Amniotes, nous ne trouvons pas, en dehors des observations de MAURER, d'autres indications sur la formation de cellules en forme de plaque, dans les études antérieures

Celles-ci se rapportent toutes à un stade déjà bien avancé. L'auteur déclare, pour le *Lacerta*, le *Gallus* et le *Lepus*, qu'il a vu des éléments mésenchymateux s'introduire entre les éléments de la masse musculaire, délimitant de cette façon des „bandes" d'éléments musculaires. Les études ultérieures auront à élucider cette question. Selon tous les autres auteurs, la fibre musculaire des Amniotes se formerait directement par l'allongement d'une seule cellule.

Accordons encore quelque attention aux éléments de la couche latérale des Téléostéens et des Chondroganoïdes. D'après nos observations sur la croissance secondaire dans le sens latéromédial de la masse musculaire des Sélaciens et des Acraniens, nous voyons également, dans les éléments de la couche latérale, des cellules qui, d'abord indifférenciées et situées du côté latéral de la masse musculaire, se sont différenciées à leur tour en éléments musculaires, pour fortifier cette masse du côté latéral. La seule différence que présente ce procédé, chez les Sélaciens d'un côté et les Muraenides de l'autre, consiste dans le manque du myocoele chez ces derniers. En rapport avec le haut degré de développement des cellules médiales en forme de plaque, et le peu de dimension du myotome dans le sens latéromédial chez les Muraenides, les éléments musculaires latéraux n'arrivent pas à s'étendre dans le sens latéromédial, pour se différencier semblablement en plaques, mais il n'y pas la moindre différence spécifique entre ces éléments de la couche latérale et les vraies plaques.

Cette opinion s'appuie d'abord sur le fait qu'il existe chez les Muraenides des éléments qui se développent en premier lieu comme ceux de la couche latérale, pour en venir ensuite à se différencier secondairement en plaques; en second lieu, sur le fait que chez les Acraniens, les éléments qui se développent secondairement en plaques du côté latéral de la masse musculaire déjà différenciée présentent, au commencement de leur différentiation, la substance myofibrillaire disposée d'une façon qui se retrouve exactement dans les éléments de la couche latérale des Muraenides.

Nous rencontrons donc dans les éléments de la couche latérale des Muraenides, des éléments cylindriques étendus dans toute la longueur du myotome et qui sont des équivalents de vraies plaques. On pourrait également regarder comme tels les éléments latéraux musculaires du myotome de *Rana*, dans le stade de la figure 30 de MAURER, article de 1894.

Si les études futures ne viennent pas confirmer les observations de MAURER, qui croit avoir retrouvé des plaques chez les Amniotes, c'est-à-dire s'il est établi que les myoblastes des Amniotes s'allongent directement en fibres musculaires, nous aurons de même dans ces fibres primordiales-ci des éléments cylindriques, étendus dans toute la longueur du myotome et qui sont des équivalents de plaques.

Peut-être que, dans les cellules en forme de plaques des Sélaciens, nous nous trouvons en présence d'une formation intermédiaire entre les vraies plaques, comme par exemple celles des Muraenides, et des éléments plus ou moins cylindriques, c'est-à-dire des fibres qui se seraient différenciés directement.

En effet, comme nous l'avons décrit, les plaques des Sélaciens sont souvent fort peu aplaties au sens dorsoventral et peu étendues dans le sens latéro-médial; si cet aplatissement et cette extension diminuaient encore, les myoblastes se différencieraient en éléments cylindriques étendus dans toute la longueur du myotome, c'est-à-dire en fibres primordiales. Ces fibres seraient alors identiques aux cellules en forme de plaque. Cette identité pourrait peut-être s'affirmer par le fait que d'après les observations de plusieurs

auteurs, des fibres musculaires peuvent parfois se diviser par scission longitudinale, tout comme le font les plaques. Les études futures auront encore à élucider cette question [1]), mais nous croyons avoir démontré que, là où les premiers éléments musculaires seraient des fibres, comme c'est probablement le cas pour les éléments musculaires secondaires latéraux chez plusieurs groupes de Cordés, ces fibres primordiales peuvent parfaitement être des équivalents de plaques.

Les dernières années ont vu paraître des études de GODLEWSKI et de Mlle MLODOWSKA, dans lesquelles on retrouve, mutatis mutandis, l'ancienne opinion de VALENCIEN et de SCHWANN, qui étudiaient comme eux des embryons de Mammifères, et c'est que la fibre musculaire se forme par la fusion de plusieurs cellules. Quand même nous ne saurions faire opposition aux opinions de ces auteurs qui ont étudié un matériel bien différent du nôtre, il nous faut tout de même remarquer que ce procédé de la formation des fibres musculaires serait principiellement différent de celui que nous avons retrouvé chez les autres Cordés. Le fait que dans son article sur la „Musculature of the body wall in the pig," de 1900 BARDEEN déclare que les fibres se forment chez le cochon, par simple allongement d'une seule cellule, nous paraît donc de la plus haute importance. Il explique que les cellules primordiales épithéliales se différencient d'abord en éléments plus ou moins sphériques, appelés myoblastes. Voici comment il s'exprime à ce sujet dans son résumé, page 398:

„10. The first muscle cells are derived by elongation of epithelial „cells of the myotome. The epithelial cells give rise to »myoblasts" „round to ovoid cells without very definite form. In them mitotic „division is very active. Some of the cells formed by this division „become at once elongated into muscle cells, others continue in „division.". . . . .

„. . . . .

---

1) La formation de nouvelles fibres musculaires par scission longitudinale de fibres déjà différenciées a été niée dans les derniers temps par plusieurs auteurs, p. e. BARDEEN, MLODOWSKA, MEVES.

„11. The cross-striated muscle cells are derived from myoblasts „only and by elongation and differentiation. None are derived „from previously differentiated cells by transverse or longitudinal „splitting."

„12. The muscle cell becomes elongated. Nuclei increase within „by direct division and by that only. As the muscles become „differentiated cross-striated fibrils appear, at first singly or in „small bundless; then in greather numbers, so as to fill the „periphery of the cell. Finally the cell becomes completely filled „with striated fibrils and the nuclei hitherto central wander to „the periphery of the cell. After this, growth in cell-thickness „takes place at the periphery. The sarcolemma at this time „becomes definite."

Ces opinions de Bardeen nous autorisent, à notre humble avis, à déclarer que les observations de Godlewsky et de Mlle Modowska nécessitent d'ultérieures confirmations, avant qu'on puisse s'appuyer sur leurs conceptions pour se former une opinion définitive au sujet de la différentiation des éléments musculaires chez les Mammifères. Nous rappelons ici ce qui a été dit dans les chapitres précédents sur la question du syncytium et des limites cellulaires.

En dernier lieu, comparons nos résultats sur la formation des éléments sclérotomatiques chez les Acraniens, les Sélaciens et les Muraenides, aux conceptions répandues au sujet de ce procédé chez les Amniotes.

Remarquons d'abord que, d'après nos constations, le procédé de la formation des éléments sclérotomatiqnes, qu'on croit aujourd'hui plus ou moins différent chez les Cordés non-Amniotes et chez les Amniotes, est principiellement le même pour ces deux groupes de Cordés.

Suivant tous les auteurs qui se sont occupés de cette question, la formation des éléments sclérotomatiques, chez les Amniotes, s'effectue comme suit:

Immédiatement avant le commencement du procédé, le myotome se compose d'une simple couche épithéliale, enfermant un myocoele dans lequel se trouve une masse centrale de cellules qui procède

probablement de la paroi médiale. Or, toute la paroi médiale (à l'exception de l'extrémité dorsale) et la masse centrale se dissolvent en éléments sclérotomatiques. Après cette dissolution, le myotome se compose du feuillet externe, des parois antérieure et postérieure, et de l'extrémité dorsale de la paroi médiale. Dans le prolongement de celle-ci, jusqu'au bord ventral du myotome, il se produit donc une ouverture découvrant le myocoele et qu'on a nommée »Urwirbelspalt". C'est seulement après cette formation des éléments sclérotomatiques que commence ici la différentiation des éléments musculaires.

D'un autre côté, chez les Sélaciens par exemple, nous rencontrons le même procédé; la paroi médiale du mésoderme segmenté, à part son extrémité dorsale, se dissout en éléments sclérotomatiques. A la suite de ce procédé, le myotome se compose du feuillet externe des parois antérieure et postérieure et de l'extrémité dorsale de la paroi médiale. Il reste donc ici le même »Ursegmentspalt" que chez les Amniotes, fait sur lequel KAESTNER a déjà appuyé. Seulement, comme ici la différentiation de la masse musculaire commence de meilleure heure, déjà même avant le commencement de la dissolution de la paroi médiale, et que cette masse musculaire s'étend du côté ventral par la différentiation d'éléments des parois antérieure et postérieure, cet Urwirbelspalt se referme bien plus vite que chez les Amniotes.

Mais chez ceux-ci elle se referme, bien que plus tard, également par l'extension de la masse musculaire vers le côté ventral; aussi n'hésitons-nous pas, surtout en regard des observations et des dessins de KAESTNER, à admettre que chez les Amniotes, cette extension de la masse musculaire, vers le côté ventral, s'effectue aussi par la différentiation d'éléments des parois antérieure et postérieure du myotome. Cela étant donné, il n'est plus nécessaire de faire remarquer que l'opinion de O. SCHULTZE (1896) est erronée, d'après laquelle le sclérocoele des Sélaciens serait homologue à l'Urwirbelspalt des Amniotes.

Remarquons en dernier lieu, qu'à notre avis nos résultats prouvent ce que nous avons déjà déclaré au sujet du myotome des Mu-

raenides, c'est que toutes les cellules indifférenciées du myotome sont potentiellement équivalentes. Une partie de ces cellules se différencie en éléments mésenchymateux, comme le font partout des cellules du mésoderme; le reste des cellules du myotome se différencient en éléments musculaires. Il y a même des éléments qui, s'étant d'abord différenciés en éléments mésenchymateux, peuvent encore se différencier secondairement en éléments musculaires.

A notre avis, la question de savoir si le feuillet externe contribue à la formation de la masse musculaire, ne possède que fort peu d'importance, surtout puisque nous regardons le feuillet externe intact de l'*Amphioxus*, comme une adaptation spéciale qui est en rapport avec le manque de tissu conjonctif flâche, et la présence exclusive de tissu conjonctif membraneux ou tendineux chez les Acraniens.

Il nous parait donc parfaitement admissible que si p. e. chez les Sélaciens le feuillet externe (du moins du myotome primordial) se différencie surtout en éléments mésenchymateux, chez les Mammifères au contraire il se transformerait entièrement en musculature, comme l'a exposé BARDEEN.

De même on comprendra sans peine que dans le myotome des Muraenides, où la formation d'éléments sclérotomatiques est de fort peu d'importance, toute la paroi médiale à peu près se différencie en éléments musculaires, et que les éléments sclérotomatiques, lorsqu'ils commencent à se différencier, se forment aux endroits où se trouvent encore des éléments indifférenciés, c'est-à-dire dans les zônes de croissance dorsale et ventrale.

Par suite de l'importance accordée à des conceptions incomplètes et souvent dues au hasard, nombre d'erreurs, à notre avis, se sont introduites dans les idées. Ainsi, par exemple, on regarde souvent le feuillet externe comme un système en soi (cf. p. e. MAURER), uniquement parce qu'on le rencontre comme tel, opposé à la paroi médiale, dans nos coupes transversales et frontales. On oublie ensuite que ces parois latérale et médiale ne sont autre chose que deux parties d'une seule paroi du myotome, continue et primordialement homogène.

Récapitulons enfin nos résultats généraux:

1°. Les éléments indifférenciés de la paroi du myotome des Cordés se différencient, moitié en éléments musculaires, moitié en éléments mésenchymateux (= conjonctifs chez les Acraniens);

2°. Les éléments primordiaux de la musculature des Cordés sont des cellules en forme de plaque. On les a rencontrés chez les Acraniens, les Cyclostomes, les Sélaciens, les Chondroganoides, les Dipneustes, les Téléostéens et les Amphibies. Chacun de ces éléments ne représente qu'une seule cellule différenciée; celle-ci s'est étendue dans toute la longueur du myotome en s'aplatissant plus ou moins dans le sens dorso-ventral et en s'étendant plus ou moins dans le sens latéro-médial. Il est probable qu'il arrive parfois, p. e. pour les éléments secondaires latéraux de la masse musculaire, et peut-être chez des Amniotes à l'égard de tous les éléments musculaires, que cet aplatissement dans le sens dorso-ventral et cette extension dans le sens latéro-médial deviennent nuls, de sorte que les myoblastes se différencieraient directement en éléments cylindriques, étendus dans toute la longueur du myotome, c'est-à-dire en fibres, dont chacune d'elles alors serait l'équivalent d'une plaque.

Pendant que le myoblaste se différencie de cette façon, ses noyaux augmentent souvent, sinon toujours, par amitose.

Plus tard les cellules en forme de plaque se départagent en fibres, par suite de scission longitudinale;

3°. La formation des éléments sclérotomatiques, chez les Craniotes, n'est autre chose que la dissolution d'une partie de la paroi médiale du myotome. L'ouverture qui naît de cette façon dans la paroi du myotome (Urwirbelspalt) se referme par l'extension de la masse musculaire du côté ventral, par suite de la différentiation en éléments musculaires de cellules des parois antérieure et postérieure. Chez les Acraniens, la partie sclérotomatique de la paroi médiale ne se dissout pas, elle reste d'abord intacte, tandis qu'elle se sépare simplement du reste du myotome primordial par l'extension, vers le côté ventral, de la masse musculaire qui se forme à cet endroit chez les Acraniens, également par la différentiation de cellules des parois antérieure et postérieure;

4°. Le sclérocoele des Sélaciens n'est autre chose que l'espace qui reste entre la paroi médiale et l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire. Il n'a donc nul rapport avec la formation des éléments sclérotomatiques.

Le sclérocoele de l'*Amphioxus* est une adaptation spéciale des Acraniens, comme ZIEGLER l'a déjà supposé autrefois. Il peut être rapproché des bourses musculaires des Mammifères. De même, le myocoele qui, après s'être oblitéré, reparaît dans des stades plus avancés, a la fonction d'une bourse, fait qui est en rapport avec le manque de tissu conjonctif flâche.

On ferait donc bien à l'avenir de réserver uniquement le nom de sclérocoele pour la cavité appelée ainsi chez l'*Amphioxus*, et de ne plus parler de sclérocoele des Sélaciens, puisque ces deux cavités sont absolument différentes l'une de l'autre;

5°. La conception du terme «feuillet externe» répandue en ce moment dans la littérature embryologique est probablement inexacte. Il n'est pas prouvé que toutes les formations comprises sous le nom de «feuillet externe» soient exactement homologues. Dans les formes dont les myotomes présentent, dès l'origine, un myocoele, le terme «feuillet externe" s'applique à la paroi latérale du myotome. Mais, dans les formes où les myotomes sont solides, comme p. e. chez les Muraenides, le terme «feuillet externe» ne s'applique qu'à l'ensemble d'un certain nombre d'éléments primordiaux du myotome, situés à la surface latérale et qui, après s'être aplatis dans le sens latéromédial, se détachent pour se différencier en éléments mésenchymateux subépidermoïdaux. Le «feuillet externe» des *Amphioxus* adultes représente une adaptation spéciale.

BIBLIOGRAPHIE

1878. Balfour, F. M. A Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes. Londen, Macmillan & Co.

1900. Bardeen, Ch. R. The Development of the musculature of the body wall of the pig including its histogenesis and its relations to the myotomes and to the skeletal and nervous apparatus.
The Johns Hopkins Hospital Reports. Vol. IX.

1904. Boeke, J. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Teleostier.
Petrus Camper II. pag. 135—210 et 439—510.

1909. Boeke, J. Ueber ein verbessertes »Rocking Microtome".
Zeitschrift für Wiss. Mikroskopie. Bnd. XXVI Heft 2, pag. 242—256.

1904. Eycleshymer, A. C. American Journ. of Anatomy. Vol. 3.

1888. Felix. Teilungserscheinungen an quergestreiften Muskelfasern menschlicher Embryonen.
Anat. Anz. Bnd. III.

1901. Godlewski (Jun.), E. Ueber die Entwickelung des quergestreiften muskulösen Gewebes.
Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; Classe des sciences mathématiques et naturelles. Mars 1901.

1901. Godlewski (Jun.), E. Die Entwickelung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugetiere.
Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; classe des sciences mathématiques et naturelles. Octobre 1901.

1902. Godlewski (Jun.), E. Die Entwickelung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugetiere.
Archiv für Microscop. Anat. u. Entw. gesch. Bnd. LX, 1902.

1888. Hatschek. Ueber den Schichtenbau des Amphioxus.
Anat. Anz. III. 1888.

1898. Heidenhain, M. Struktur der kontraktilen Materie. I Struktur der quergestreiften Muskelsubstanz.
Anat. Hefte, II. Abt., Ergebn. der Anat. u. Entw. geschichte. Bnd. VIII. 1898.

1909. Held. Die Entwicklung des Nervengewebes bei den Wirbeltieren. Leipzig. 1909.

1888. Henneguy. Embryogénie de la truite. Journal de l'Anat. 1888.

1881. Hoffmann, C. K. Zur Ontogenie der Knochenfische.
Natuurk. Verh. der K. Akad. Amsterdam. Deel 21, 1881; deel 23, 1883.

1884. Hoffmann, C. K. Zur Ontogenie der Knochenfische.
Archiv für mikr. Anat. Bnd. 23, 1884.

1892. Kaestner, S. Ueber die allgemeine Entwickelung der Rumpf- und Schwanzmusculatur bei Wirbeltieren. Mit besonderer Berücksichtigung der Selachier.
Arch für Anat. u. Entw. gesch. 1892.

1891. Kollmann, J. Die Rumpfsegmente menschlicher Embryonen von 13 bis 35 Urwirbeln.
Archiv für Anat. u. Entw. Gesch. Leipzig. 1891

1904 Langelaan, J. W. On the form of the trunk myotome.
Koninklijke Academie van Wetenschappen te Amsterdam. Proceedings of the meeting of Saturday, May 28, 1904.

1894. Maurer, F. Die Elemente der Rumpfmuskulatur bei Cyclostomen und höheren Wirbeltieren. Ein Beitrag zur Phylogenie der quergestreiften Muskelfaser.
Morph. Jahrbuch. Bnd. XXI. Leipzig. 1894.

1899. Maurer, F. Die Rumpfmusculatur der Wirbeltiere und die Phylogenese der Muskelfaser.
Ergebn. der Anat. u. Entw. gesch. Bnd. IX. 1899.

1906. Maurer, F. Die Entwickelung des Muskelsystems und der elektrischen Organe.
Hertwig's Handbuch der Vergl. u. Exper. Entw.lehre der Wirbelt. Bnd. III, Teil I. Jena 1906.

1909. Meves, Fr. Ueber Neubildung quergestr. Muskelf. nach Beobachtungen am Hühnerembryo.
Anat. Anz. Bnd. XXXIV, pag. 161—165. 1909

1908. Frl. Mlodowska, J. Zur Histogenese der Skelett-muskeln.
Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Classe des sciences mathématiques et naturelles. Mars 1908.

1888 Rabl, C. Ueber die Bildung des Mesoderms.
Ueber die Differenzierung des Mesoderms.
Verhandl. der Anat. ges. Würzburg. Anat Anz. III. N°. 23—25. 1888.

1889 Rabl, C. Theorie des Mesoderms. I. Morph. Jahrbuch. Bnd. XV. Leipzig. 1889.

1892. Rabl, C. Theorie des Mesoderms. II. Morph. Jahrb. Bnd XIX. Leipzig, 1892.

1887. Schneider. Zur frühesten Entw. besonders der Muskeln der Elasmobranchier. Schneider, Zoölog. Beitr. Bnd. II. Breslau. 1887.

1896. Schultze, O. Ueber Embryonale u. bleibende Segmentirung.
Verhandl. Anat. gesch. Berlin. 1896.

1839. Schwann, Th. Microscopische Untersuchungen.

1835. Valentin. Entwicklungsgeschichte. 1835.

1886. Wenkebach. Beiträge zur Entw. gesch. der Knochenfische.
Archiv für Micr. Anat. Bnd. XXVIII. 1886.

1889 v. Wijhe, J. W. Ueber die Mesodermsegmente des Rumpfes und die Entwickelung des Exkretionssystems bei Selachiern.
Archiv für Micr. Anat. Bnd. XXXIII. Bonn. 1889.

LÉGENDE DES FIGURES

Planche II

Fig. 1. Muraena n°. 1, œuf de deux jours, coupe transversale d'un myotome du tronc. Membranes cellulaires bien distinctes: cellules indifférenciées du myotome toutes égales; pas de feuillet externe, voir la mitose. Immersion hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig 2. Muraena n°. 1, deux jours, contour d'un myotome sur coupe sagittale.

Fig. 3. Muraena n°. 1, cinq jours. Coupe transversale d'un myotome de la queue. Cellules médiales du myotome aplaties en train de se différencier en plaques. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 4. Muraena n°. 1, cinq jours. Coupe transversale d'un myotome de la queue un peu en avant de celui de la figure 3 et appartenant au même embryon. Plus d'une couche sagittale de cellules en train de se différencier en plaques; éléments sclérotomatiques; pas encore de feuillet externe. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig 5. Muraena n°. 1, cinq jours, coupe transversale d'un myotome de la queue un peu en avant de celui de la figure 4 et appartenant au même embryon. Des éléments de la surface latérale du myotome s'aplatissent dans le sens latéromédial pour constituer un feuillet externe. Première différentiation de substance myofibrillaire le long des parois frontales des plaques. Eléments de la couche musculaire latérale. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 6. Muraena 1, cinq jours, coupe transversale d'un myotome de la queue un peu en avant de celui de la figure 5 et appartenant au même embryon. Feuillet externe, couche musculaire latérale et cellules en forme de plaques. Fibrilles en forme de ruban. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 7. Muraena n°. 2, cinq jours, coupe transversale d'un myotome du tronc. Zône de croissance dorsale. Eléments sclérotomatiques dorsaux (D. Scl)

Fig. 8. Coupes transversales: A, d'une cellule en forme de plaque de la figure 5; B, d'une cellule en forme de plaque de la figure 6. A. feuillet fibrillaire. B. fibrilles en forme de ruban. Apochr. à Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Planche III

Fig. 9. Muraena n°. 2, cinq jours, coupe transversale du même myotome que celui de la figure 7. Premières fibrilles dans les éléments de la

couche latérale. Groupes ± cylindriques de fibrilles dans les plaques. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 10. Muraena n⁰. 1, six jours, coupe transversale d'un myotome du tronc. Feuillet externe dissout en éléments isolés. Les plaques sont devenues plus hautes; le nombre des fibrilles dans les groupes a augmenté par scissions longitudinales. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 11. Muraena n⁰. 1, huit jours. Coupe transversale d'un myotome du tronc. Les groupes de fibrilles se sont fusionnés. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$

Figs 12. Muraena n⁰. 1, trois jours, coupes frontales de myotomes du tronc. Cellules en forme de plaque. Eléments de la couche latérale (b) en train de s'étendre dans toute la longueur du myotome. Zône de croissance latéro-caudale du myotome (Z. C. L. C.) Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 13 Muraena n⁰. 1, sept jours, coupes frontales d'un myotome du tronc; dans les plaques, fibrilles striées Eléments de la couche latérale possédant un seul noyau allongé. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Planche IV

Fig. 14. Muraena n⁰. 2, cinq jours, coupe sagittale de la partie médiale d'un myotome du tronc. Dans les plaques groupes cylindriques de fibrilles striées sur coupe sagittale. Renflements de la substance anisotropique aux extrémités des fibrilles (a.) Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 14*b*. Limite de deux myotomes à plus fort grossissement (Apochr. à Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$, Oc. comp. 12). Les plaques de deux myotomes successifs sont disposées de façon alternante. Extrémités lisses et régulièrement arrondies des plaques. Insertion des fibrilles sur les parois transversales des plaques.

Fig. 15. Muraena n⁰. 2, cinq jours, coupe sagittale passant dans la partie dorsale par l'épiderme, dans la partie du milieu par les éléments de la couche latérale, dans la partie ventrale par les plaques d'un myotome du tronc. a et b, Noyaux du feuillet externe. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 16. Muraena n⁰. 1, deux jours, coupe sagittale par la partie médiale d'un myotome du tronc. Cellules en train de s'étendre dans le sens craniocaudal pour se différencier en plaques. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 17. Muraena n⁰. 1. quatre jours, coupe sagittale par la partie médiale d'un myotome du tronc. Noyau i'en amitose. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 18. Muraena n⁰. 1, quatre jours, coupe sagittale d'un myotome un peu en avant de celui de la figure 17 et appartenant au même embryon. La coupe passe par le plan où les extrémités des plaques et des éléments de la couche latérale s'entrecroisent a, b, c, (d, e), différents stades de noyaux en amitose.

Planche V

Fig. 19. Raja clavata. L., à peu près 40 myotomes, coupe transversale par un myotome du tronc; b, renfoncement de la surface médiale de la paroi splanchnique du myotome, du côté ventral de b, éléments

sclérotomatiques, du côté dorsal éléments musculaires. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 20. Raja clavata. L. 65 myotomes, 5,3 m.m. de longueur. Coupe transversale d'un myotome du tronc. Cellules en forme de plaque dans la partie dorsale de la paroi médiale. a, Coupe du noyau d'un élément des bords ant. ou post. du feuillet externe qui s'étend dans le sens craniocaudal le long du côté latéral des cellules en forme de plaque. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 21. Raja clavata. L. 52 myotomes, 5 m.m. de longueur. Coupe transversale d'un myotome du tronc. Cellules en forme de plaque avec premières fibrilles le long des parois frontales. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 22. Raja clavata. L. 52 myotomes, 5 m.m. de longueur. Partie d'une coupe transversale d'un myotome du tronc. Cellules en forme de plaques avec premières fibrilles le long des parois frontales. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$

Fig. 23. Raja clavata. L. 52 myotomes, 5 m.m. Coupe transversale, par la partie postérieure d'un myotome du tronc. a, Extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire. Eléments sclérotomatiques en train de s'isoler les uns des autres et de changer leur orientation. La coupe passe par la zône de croissance latérocaudale; en rapport avec ce fait on voit deux couches sagittales de noyaux dans la partie dorsale de la surface latérale du myotome. Cellules en forme de plaques; b, éléments musculaires secondaires latéraux. Imm, hom. Zeiss $^1/_{12}$

Fig. 24. Raja clavata. L. 52 myotomes, 5 m.m. de longueur. Coupe transversale par un myotome du tronc. Paroi médiale sclérotomatique dissoute. a, Extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire, b, cavité entre l'extrémité ventrale arrondie de la masse musculaire et la paroi latérale du myotome. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Planche VI

Fig. 25. Raja clavata. L. ± 40 myotomes. Coupe frontale par trois myotomes successifs du tronc, passant par l'extrémité ventrale de la masse musculaire. Dans le myotome B, S = sclérocoele, limité du côté médial par des éléments sclérotomatiques, c'est-à-dire par la paroi médiale, du côté latéral par des éléments musculaires, c'est-à-dire à cet endroit-ci par des éléments des parois ant. et post. qui s'étendent dans toute la longueur du myotome dans le sens craniocaudal. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig 26. Raja clavata L. ± 40 myotomes. Coupe frontale par un myotome du tronc. Eléments de la paroi antérieure à noyau circulaire en train de s'étendre dans le plan frontal, pour se différencier en plaques. 1, 2, 3, Cavités qu'on appelle sclérocoele Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 27. Raja clavata. L. ± 40 myotomes. a, Élément du bord antérieur du feuillet externe en train de s'étendre dans le plan frontal pour se différencier en plaque. Extrémités tortueuses des fibrilles à la limite de deux myotomes. Zône de croissance latérocaudal. Imm. hom. Zeiss. $^1/_{12}$.

Fig. 28. Raja clavata. L. ± 40 myotomes. Coupe frontale de deux myotomes successifs passant par l'extrémité dorsale de la masse musculaire. Cellules de la paroi médiale à noyau circulaire en train de s'étendre dans le plan frontal pour se différencier en plaques. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 29. Raja clavata L. ± 40 myotomes. Coupe frontale de deux myotomes successifs passant par la partie dorsale de la masse musculaire. Eléments des parois antérieures, médiales et postérieures en train de se différencier en plaques. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$

Fig. 31. Extrémités de myofibrilles à la limite de deux myotomes. A, sur coupe frontale (cf. fig. 27); B, sur coupe sagittale (cf. fig. 30). Les extrémités de deux fibrilles de myotomes successifs ne se fusionnent jamais. Apochr. à imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$, Oc. comp. 12.

Planche VII

Fig. 30. Raja clavata. L. ± 40 myotomes. Coupe frontale par le myotome antérieur de ce stade. a. = éléments mésenchymateux se différenciant en éléments musculaires (?)

Fig. 32. Acanthias vulgaris. Risso. Stade correspondant à peu près à celui de la figure 27. a. = fibrilles étendues dans toute la longueur du myotome. Imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 33. Branchiostoma lanceolatum Pall. 6 (7) fentes branchiales, 2,35 m.m. de longueur; coupe transversale d'un myotome. Paroi médiale sclérotomatique séparée du myotome par la masse musculaire descendante. Myocoele oblitéré. Apochr. à imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 34. Brachiostoma lanceolatum. Pall. 6 (7) fentes branchiales, 2,35 m.m. de longueur; coupe transversale. a. = Eléments musculaires secondaires latéraux. Point de myocoele ni sclérocoele. Apochr. à immers. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

Fig. 35. Branchiostoma lanceolatum. Pall. 6 (7) fentes branchiales, 2,35 m. m. de longueur. Ramification des feuillets fibrillaires. Rapports entre les noyaux des plaques (e) et les feuillets fibrillaires. Disposition de la substance myofibrillaire dans les jeunes éléments musculaires latéraux (b) Apochr. à imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

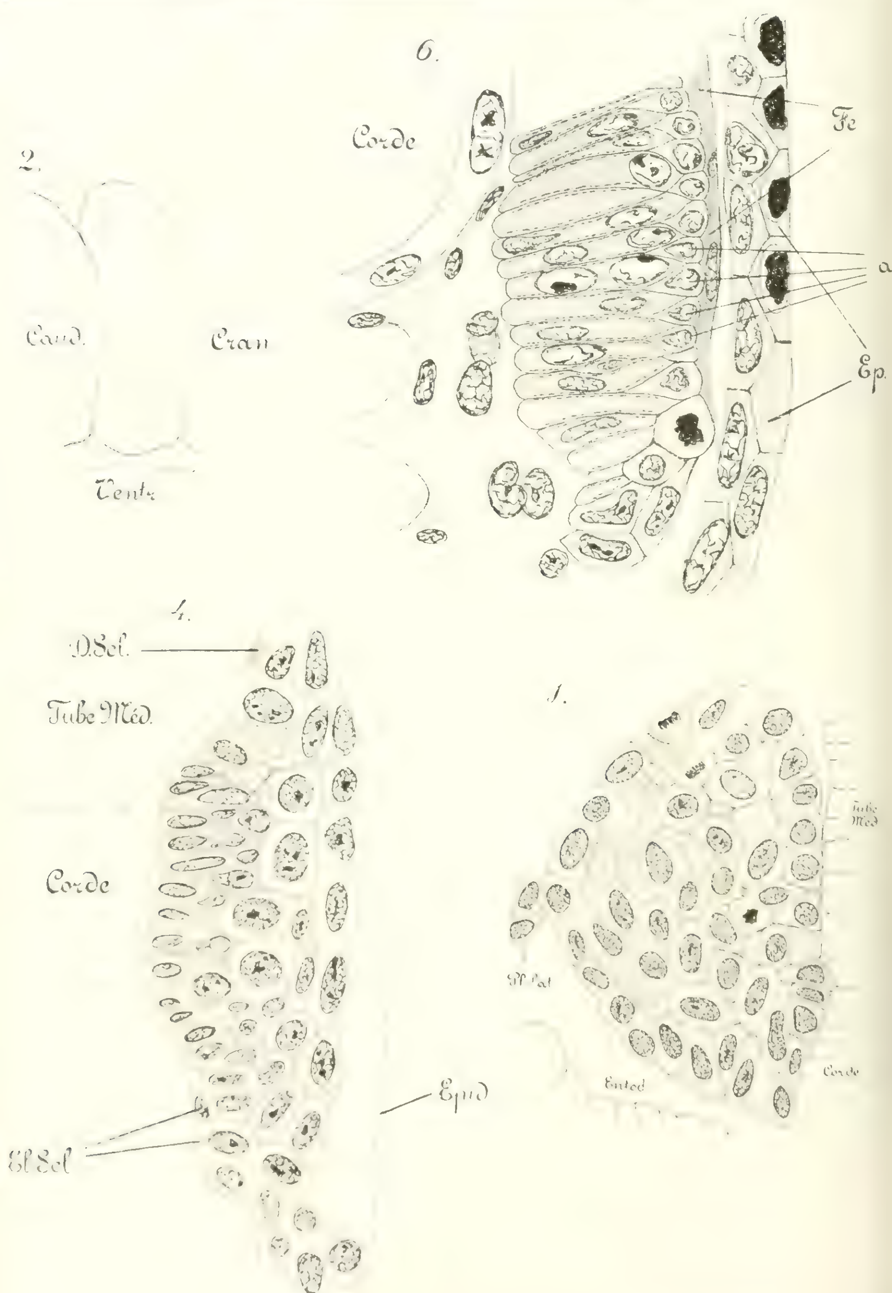
Fig. 36. Rapports entre les noyaux des cellules en forme de plaque et les feuillets myofibrillaires. Cf. fig. 35. Apochr. à imm. hom. Zeiss $^1/_{12}$. Oc. comp. 12.

Fig. 37. Branchiostoma lanceolatum. Pall. Métamorphosé, longueur environ 6 m. m. Partie latérale d'une coupe transversale par la masse musculaire d'un myotome. Noyau, situé entre les deux couches d'un feuillet fibrillaire. Apochr. à immers. hom. Zeiss $^1/_{12}$.

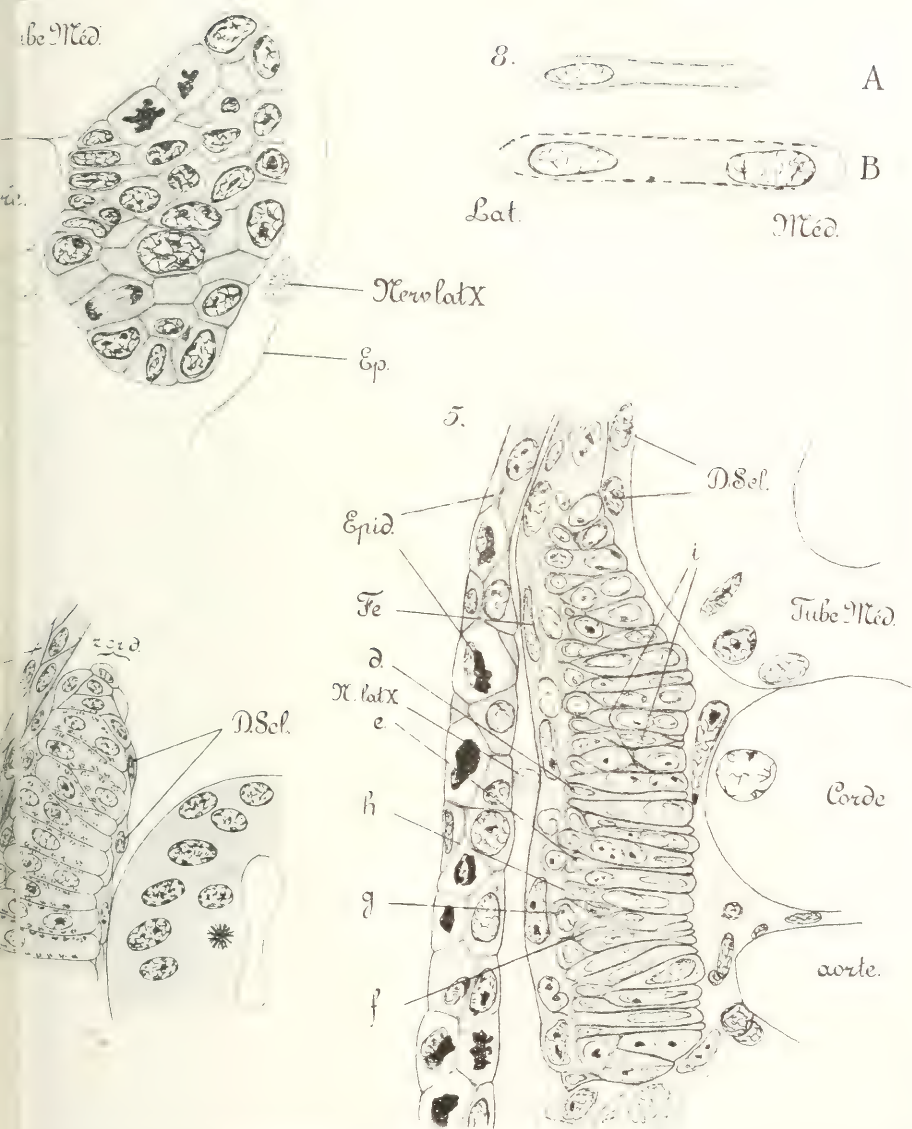
ABRÉVIATIONS

Ant. = antérieur.
Caud. = caudal.
co. l. = couche musculaire latérale.
c. n. g. gl. = cellules nerveuses ganglionnaires.
Cran. = cranial
D. Scl. = éléments sclérotomatiques dorsaux.
Dors. = dorsal.
El. Scl. = éléments sclérotomatiques.
Entod. = entoderme.
Ep(id.) = épiderme.
Fe. = feuillet externe.
Lat. = latéral.
Méd. = médial.
N(erv.) L(at.) (X) = nerf latéral du vague.
P(ost.) = postérieur.
Pl. lat. = plaques latérales
Scl. = éléments sclérotomatiques.
Tube Méd. = tube médullaire.
Ventr. = ventral.
z. cr. d. = zône de croissance dorsale.
Z. C. L. C. = zône de croissance latérocaudale.

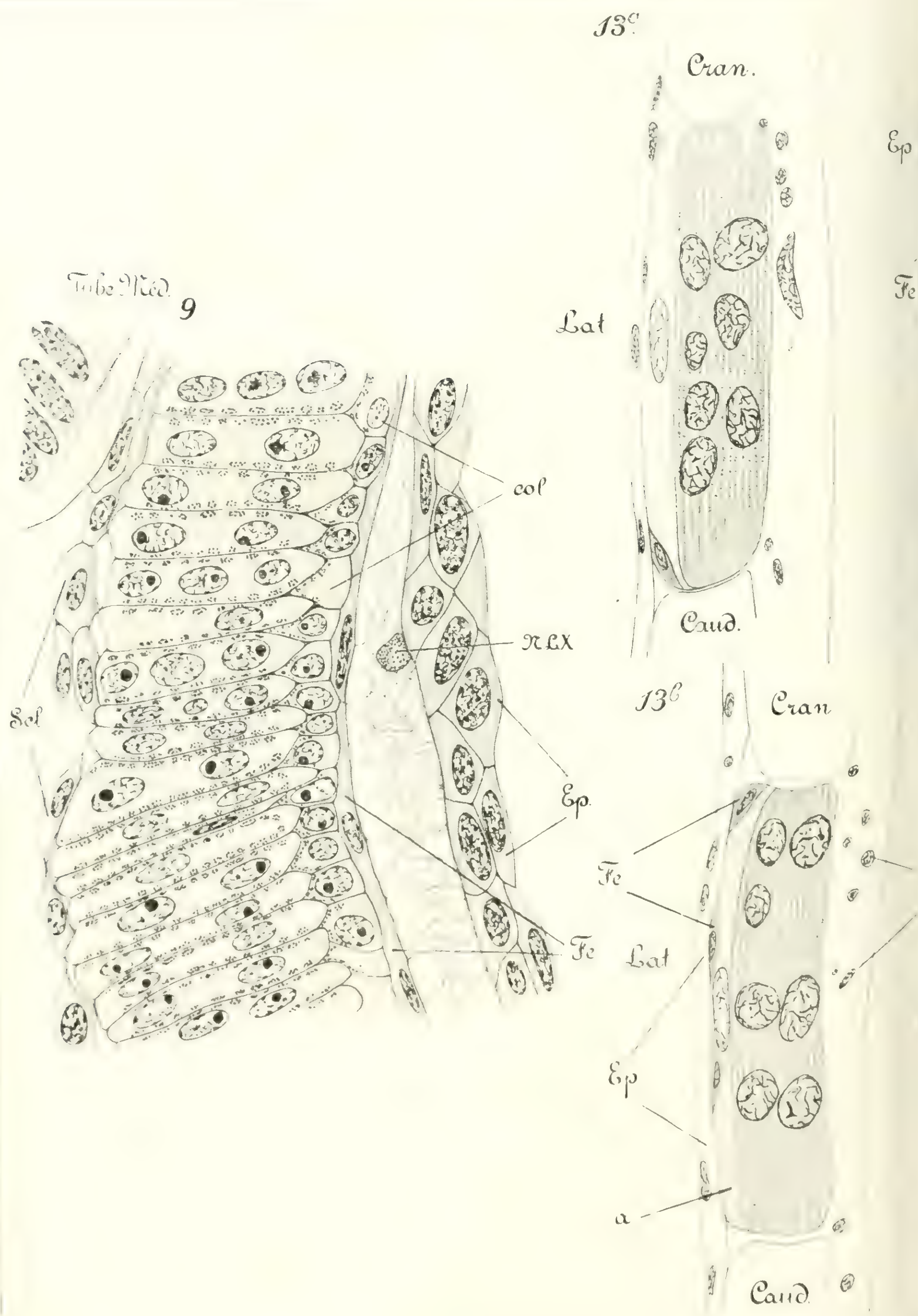
TABLE DES MATIÈRES



AUCTOR DELIN.

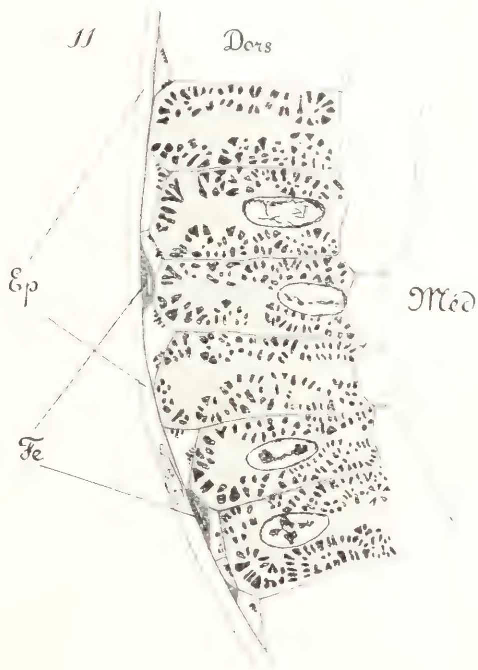


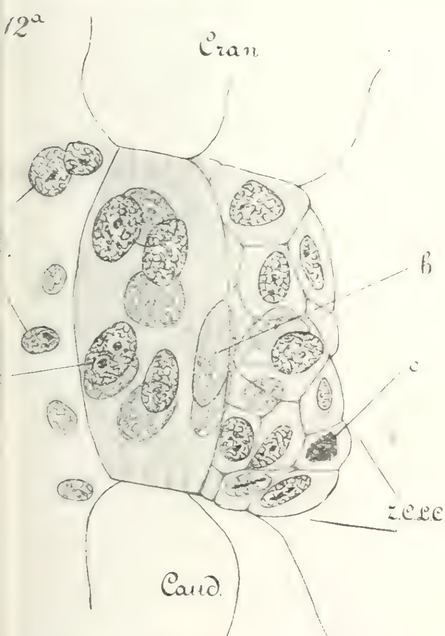
DRUK VAN JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN, HAARLEM.

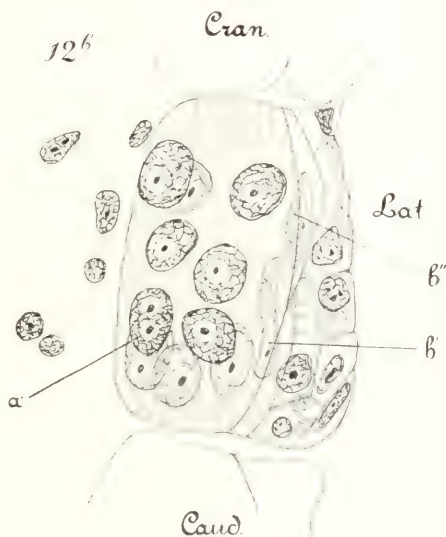


AUCTOR DELIN.









DRUK VAN JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN, HAARLEM.

15.

Post.

a

h

Ant

Ventr.



k.

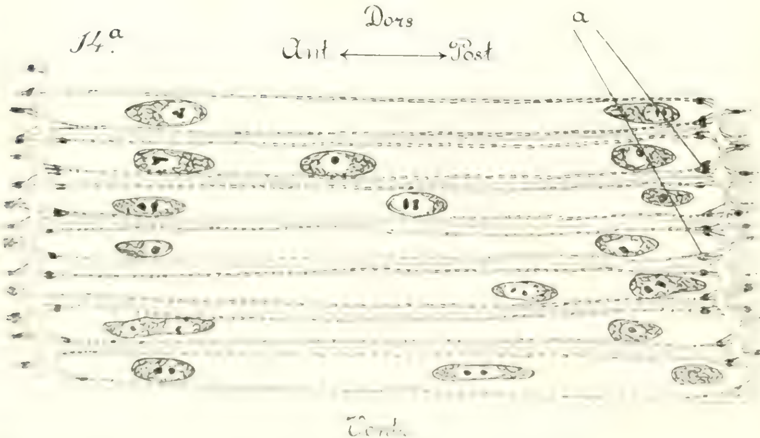
18

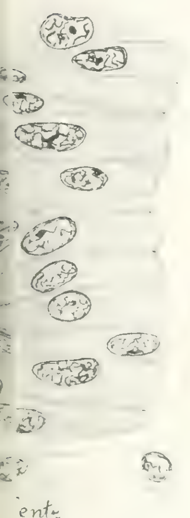
h

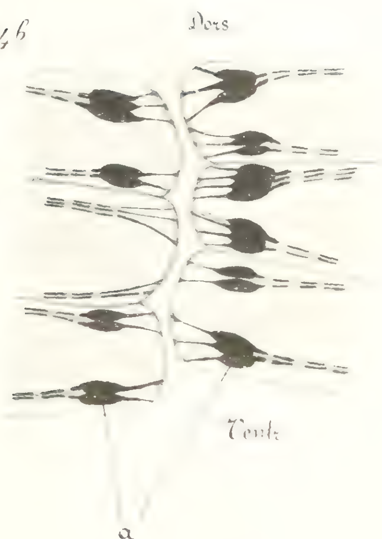
g

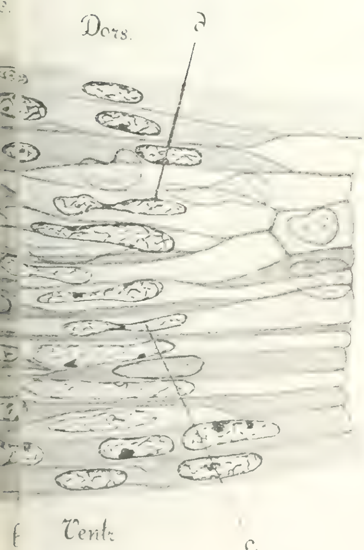
Caud.

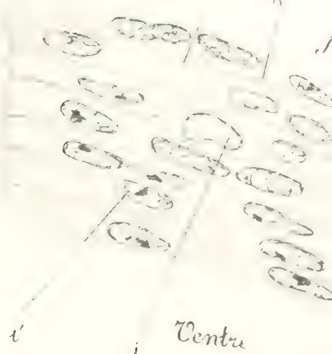
f



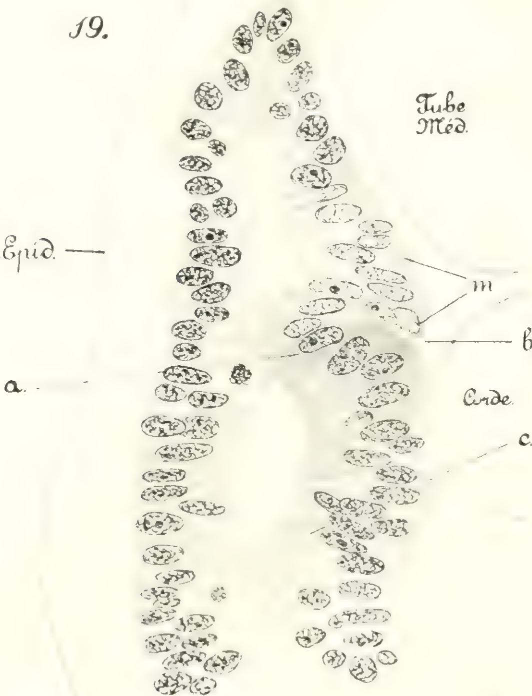








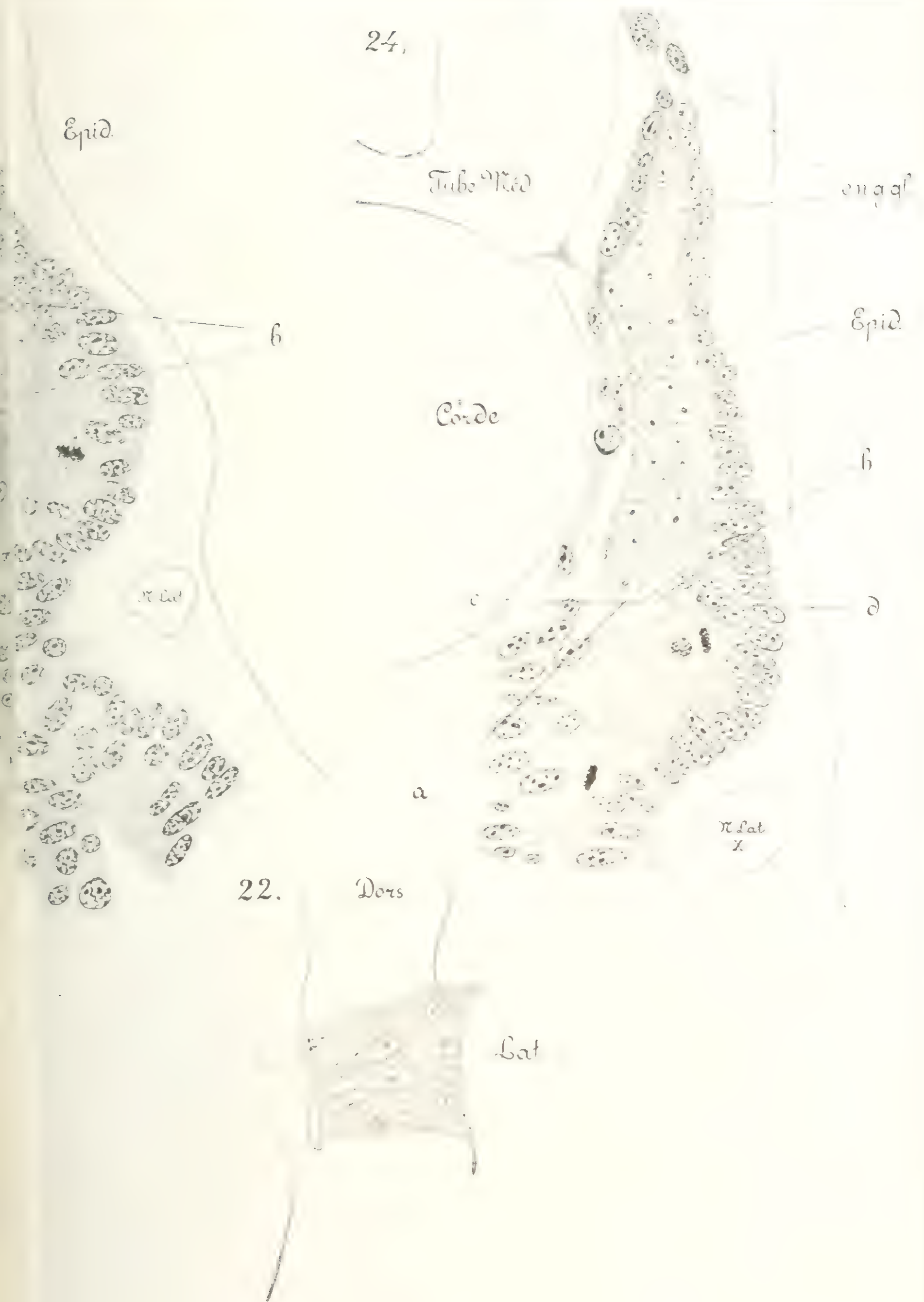
DRUK VAN JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN, HAARLEM.







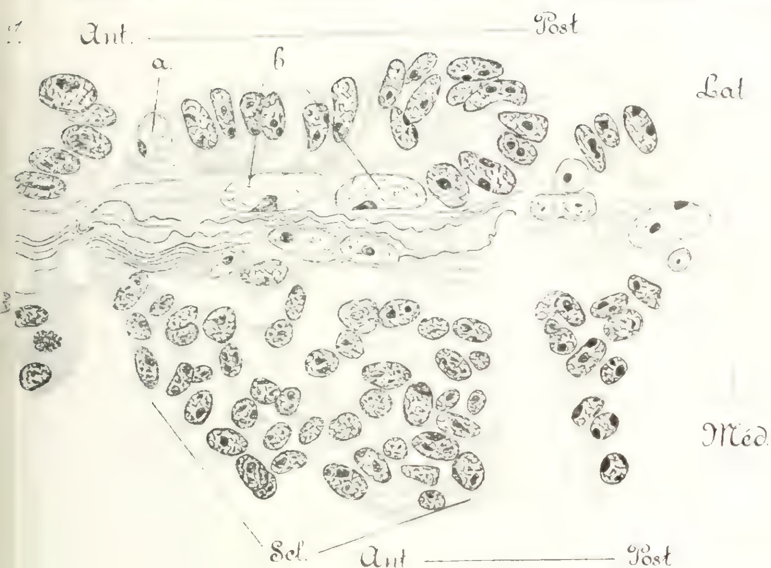
AUCTOR DELIN.

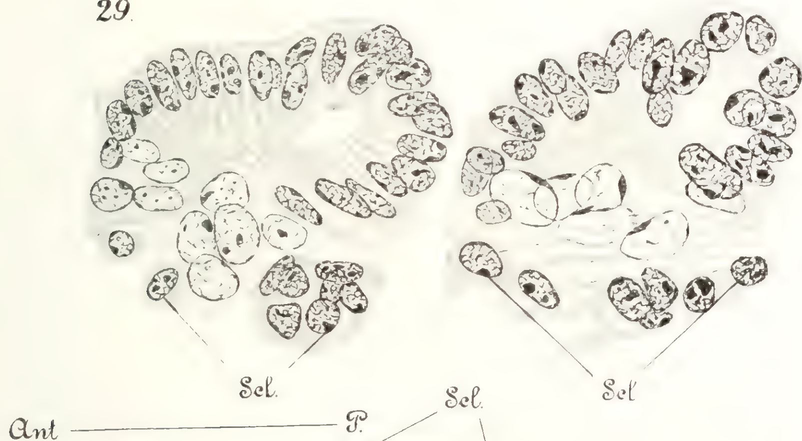


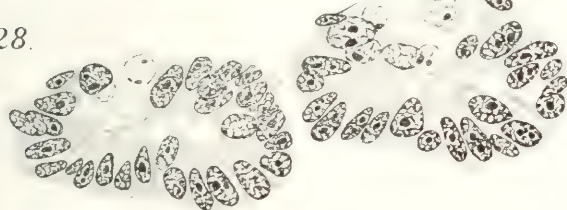
DRUK VAN JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN, HAARLEM.



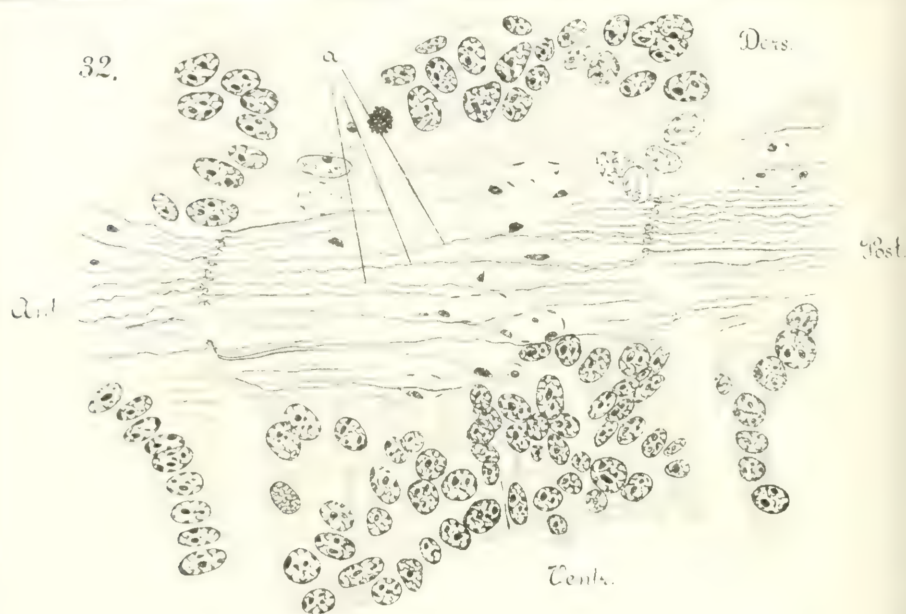
c
26.
B.
31
A.
a
2.
3
1
Corde
Sel.
f
Ant

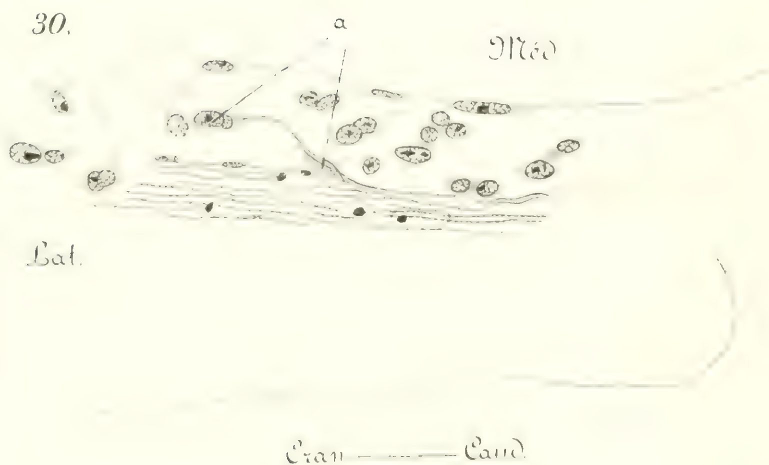






DRUK VAN JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN, HAARLEM.

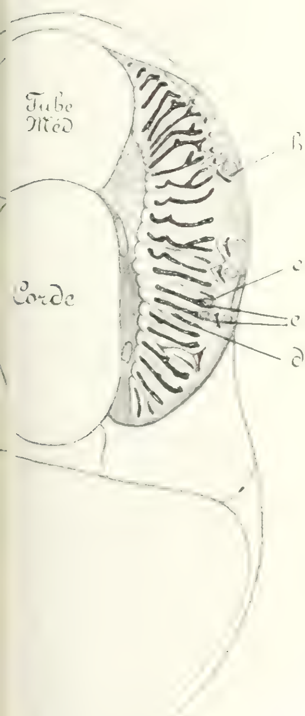


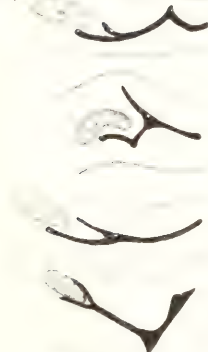


AUCTOR DELIN.











DRUK VAN JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN, HAARLEM.

ORNITHOLOGIE VAN NEDERLAND

WAARNEMINGEN VAN 1 MEI 1910 TOT EN MET 30 APRIL 1911

VERZAMELD DOOR

Mr. R. Baron SNOUCKAERT VAN SCHAUBURG

te Langbroek

In het tijdvak waarover dit verslag loopt, eischte de dood talrijke offers uit de rijen der vogelkundigen.

In de eerste plaats had Nederland het verlies te betreuren van den nestor zijner ornithologen, Mr. H. W. de Graaf, die 23 Januari op bijna 88-jarigen leeftijd te 's-Gravenhage overleed.

De Graaf werd 7 Februari 1823 geboren en verwierf na volbrachte studiën bij de rechtsgeleerde faculteit aan de Academie te Leiden, op 17 Februari 1847 den doctorstitel. 7 Januari 1852 werd hij benoemd tot griffier bij het Kantongerecht te Woerden en reeds spoedig daarna, 8 Maart 1854 tot Kantonrechter te Noordwijk. Hij bleef daar bijna vijf jaren, waarna op 15 December 1858 zijne bevordering tot rechter in de rechtbank te Dordrecht volgde. In diezelfde qualiteit werd hij 14 Juni 1860 overgeplaatst naar de rechtbank te Rotterdam waar hij twaalf jaren bleef, tot zijne benoeming op 12 April 1872 als raadsheer in het toenmalig Provinciaal Gerechtshof van Zuid-Holland, later Gerechtshof te 's-Gravenhage. Na veeljarige werkzaamheid aan dit Hof, volgde 17 December 1891 zijne bevordering tot Vice-President welk hoog ambt hij tot op vergevorderden leeftijd bekleedde. Met

1 April 1901 nam De Graaf zijn ontslag uit de rechterlijke macht en mocht nog een tiental jaren eene welverdiende rust genieten.

De Graaf was een onzer beste ornithologen, voornamelijk bedreven in de kennis onzer inlandsche ornis. Nog beteren naam had hij als entomoloog. Veel werd door hem en door zijn vooroverleden broeder, die te Leiden woonachtig was, in de ruimere omstreken dier stad verzameld, terwijl veel faunistische en biologische waarnemingen omtrent vogels en vlinders door het broederpaar werden geboekstaafd. Ik heb van een en ander reeds gewaagd in mijn ornithologisch jaarverslag 1898/99, waarnaar ik de vrijheid neem kortheidshalve te verwijzen.

Tegen het einde der tachtiger jaren maakte ik kennis met De Graaf door bemiddeling van zijnen intiemen vriend J. P. van Wickevoort Crommelin, den beroemden Haarlemschen ornitholoog. Sinds dien tijd bezochten wij elkander over en weer zeer dikwijls en onderhielden eene getrouwe briefwisseling waarvan ornithologische onderwerpen het hoofdmoment vormden. Wij ontmoetten elkander in vroeger jaren ook herhaaldelijk in de vogelzalen van den Haagschen dierentuin, waar destijds een kundig oppasser door eigen vangst en aankoop de collectie levende inlandsche vogels op een hoog peil wist te houden. Wandelingen om den Haag en excursiën naar den Hoek van Holland met het doel vogels te bestudeeren en voornamelijk hun trek na te gaan, werden menigmaal door ons beiden ondernomen en het waargenomene na afloop levendig besproken. De Graaf bezocht ook gaarne in het najaar de vinkenbanen in de duinen bij Scheveningen en het Zwanewater bij Callantsoog, waar door hem o. a. het broeden van den waterrietzanger werd vastgesteld. Jammer dat eene zekere langzaamheid, welke De Graaf ontegenzeggelijk kenmerkte, wel de hoofdoorzaak is geweest dat zoo weinig ornithologische schriften van zijn hand zijn verschenen. Gelukkig is het daarom dat althans tal van zijne belangrijke waarnemingen zijn geboekt in de jaarverslagen van Albarda en later in de mijne en alzoo aan de vergetelheid zijn ontrukt.

Een tweede onherstelbaar verlies werd geleden door den dood van den Heer L. C. H. van den Bogaert, den 3den Mei dezes jaars op 76-jarigen leeftijd te 's-Hertogenbosch overleden. Van den Bogaert was als het ware het centrum der Noord-Brabantsche ornithologen; alles wat in die provincie belangrijks voorkwam, werd hem gemeld; zoo goed als alle interessante buitgemaakte vogels kwamen in zijn handen, aangezien hij tevens praeparateur was. Niemand kende beter dan hij de zeer belangrijke ornis van Brabant in het algemeen als van de omstreken van 's-Hertogenbosch in het bijzonder. Hij maakte een goede collectie van door hem zelf opgezette en meestal ook zelf geschoten vogels, eene collectie die Van Wickevoort Crommelin en De Graaf aanleiding gaf tot persoonlijk bezoek en inspectie in loco. De moerassige streken bij Vlijmen waren voor Van den Bogaert een nooit uitgeput terrein van onderzoek en jacht. Hij was vroeger voor Albarda en later voor mij een gewaardeerd medewerker en bezorgde mij o. a. eens een paar van *Pernis apivorus* met hunne jongen in Brabant uitgebroed, hetgeen, zooals bekend, onder de zeldzaamheden kan gerangschikt worden.

Er zij ten slotte aan herinnerd dat de collectiën zoowel van De Graaf als van Van den Bogaert bijeengebleven zijn; eerstgenoemde is in Artis, de laatste in het Museum van het Institut St. Louis te Oudenbosch.

De najaarstrek bracht ons in de eerste plaats eene menigte meerkollen, zooals sedert 1904 niet gezien was. Ik ontving daaromtrent talrijke berichten en heb zelf insgelijks verscheidene waarnemingen ter zake gedaan. Bij mijn woonplaats zag ik den opmerkelijkerwijze precies N.—Z. verloopenden trek dezer vogels van half September tot half October; zij hielden zich hier niet op, waarschijnlijk omdat eikels en beukennoten in den herfst 1910 geheel ontbraken, maar de enkele achterblijvers, die ik tot einde October waarnam, plunderden op jammerlijke wijze de tamme kastanjes.

De Heer Jhr. W. C. van Heurn berichtte mij van den kolossalen gaaientrek over de duinen bij 's-Gravenhage, die half September begon en zich tot minstens half October voortzette. De 15de October vooral schijnt, zooals ik vernam, in de duinstreek een bijzondere trekdag te zijn geweest, niet alleen van meerkollen maar ook van bonte kraaien, tallooze kleine vogels, buizerden enz. In Brabant, schreef Jhr. van Heurn, was het met de meerkollen bijzonder erg, vooral bij Princenhage. Uit Godlinze (Gron.) schreef men, dat daar in geen tien jaren een gaai was gezien en dat de soort thans in menigte passeerde. Van den Heer P. ten Zeldam te Oosterblokker (N.-Holl.) vernam ik dat begin October meerkollen daar aanwezig waren als: het zand der zee, terwijl in andere jaren men ze daar in den trektijd nooit in grooten getale en zelfs zelden meer dan een of twee stuks tegelijk ziet. Zij trokken in W.Z.W. richting. De Heer G. J. van Oordt te Rotterdam zag 25 September een troep van ± 50 stuks bij het Kralingsche veer in zuidelijke richting trekkend, later op andere plaatsen ook vele, o. a. 7 October ± 40 over Rotterdam vliegende en zelfs nog 6 November verscheidene trekkend over de duinen ten N. O. van 's-Gravenhage. Uit tal van plaatsen kwam bericht over de groote schade die door deze massa's meerkollen aàn de boomvruchten werd gedaan; vooral in de Betuwe hadden appels en peren veel van die vogels te lijden.

Hoe ver zuidelijk en zuidwestelijk zich de buitengewone gaaientrek van 1910 heeft uitgestrekt, is mij niet bekend. Wellicht verspreiden de buitenlandsche tijdschriften daarover nog eenig licht. Alleen weet ik dat in het Departement du Gard in Zuid-Frankrijk eene menigte der bedoelde vogels in October werden waargenomen, meer dan in twintig jaren het geval was geweest, en dat ongeveer half October vele duizenden voorbijtrekkende te Bregenz (Tirol) werden gezien.

Een andere soort die in grooten getale op den herfsttrek verscheen, is *Acanthis linaria linaria* (L.). Zij werd reeds 16 October in Oost-Pruisen en later in Posen in menigte waargenomen en daaronder werden ook exemplaren van *A. hornemannii exilipes*

(Coues) aangetroffen. In Finland trokken barmsijzen in ongehoord groote vluchten door, en verschenen ook in massa einde October aan de Britsche kusten. Zeer vele (vast numbers) werden waargenomen in Schotland, daarbij ook *A. linaria holboellii* (Brm.).

Behalve de gemelde soorten verschenen nog in het zuiden van Engeland een ongeloofelijke menigte boschduiven (*Columba palumbus palumbus* L.) waartegen het noodig was te velde te trekken en waarvan soms op één dag duizend en meer werden gedood. In het Departement de la Sarthe in Frankrijk kwamen deze duiven in den afgeloopen winter in massa op de kool- en graanakkers waar zij groote schade aanrichtten en waar tallooze door de jagers en de landbouwers werden geschoten. Uit de Departementen Maine-et-Loire en Deux-Sèvres werd hetzelfde bericht (de nombreuses bandes de plusieurs milliers).

Zoo blijkt dat het eene jaar deze, het andere weer gene vogelsoorten in massa voorkomen, en dat men bij het wegblijven van eenige species gedurende een of meer jaren, niet behoeft te denken dat zij is „uitgeroeid" gelijk de vogelbeschermers plegen te zeggen.

Serinus canaria serinus (L.). — Europeesche kanarie. In de tweede helft van Maart werd te Lent bij Nijmegen een ♀ gevangen 't welk in mijn bezit kwam (Van de Graaff).

Fringilla coelebs coelebs L. — Vink. 11 April werd bij Nijmegen een zeer oud ♀ gevangen dat gedeeltelijk hanenvederig is; de onderzijde vertoont eene gedecideerd rose kleur. Het stuk werd mij welwillend door den Heer Van de Graaff aangeboden (S.).

Pyrrhula pyrrhula pyrrhula (L.) en *P. p. europaea* Vieill. — Groote en kleine goudvink. Ik ontving begin Maart twee op St. Elisabeth bij Roermond geschoten voorwerpen, een ♂ van het kleine en een ♀ van het groote ras, die met nog een soortgenoot de knoppen van een Reine Claude-boom vernielden. De beide vormen schijnen dus gezamenlijk te trekken (Hens).

Dit laatste is mogelijk, maar schijnt mij niet geheel zeker, aangezien de kleine vorm soms overwintert. Dat goudvinken veel schade doen aan vruchtboomen is bekend; vooral pruimeboomen moeten het ontgelden. Dit jaar hebben eenige dier vogels zich in mijn tuin op een prachtig bloeienden amandelboom geworpen en de bloesems afgebeten, zoodat er ongeveer niets meer overbleef. De volkomen ontwikkelde bloesems lagen in menigte in haar geheel op den grond (S.).

Lullula arborea arborea (L.). — Boomleeuwerik. In mijn Avifauna schreef ik dat deze soort broedende was aangetroffen in de provinciën Overijsel, Gelderland, Noord-Brabant, Utrecht en Limburg, maar dat nader onderzoek waarschijnlijk aan het licht zou brengen dat zij in de andere provinciën zich eveneens voortplant. Wat Noord- en Zuid-Holland betreft (die ik niet noemde, omdat ik geen bewijzen had) schreef mij nu onlangs de Heer J. L. F. de Meijere dat hij 29 April 1904 te Wassenaar (Z.-H.) een nest vond met vier sterk bebroede eieren, welke als van *L. a. arborea* afkomstig door den Heer van Pelt Lechner met beslistheid werden herkend, en dat hem door den Heer P. L. Steenhuizen te Amsterdam was medegedeeld dat deze de soort in de Noord-Hollandsche duinen meer dan eens broedende had aangetroffen. Op autoriteit dezer Heeren moeten de beide Hollanden bij de bekende broedplaatsen van de boomleeuwerik worden gevoegd (S.).

Alauda arvensis arvensis L. — Veldleeuwerik. Op Texel schoot ik dit jaar een wit exemplaar (Ten Zeldam).

Motacilla boarula boarula L. — Groote gele kwikstaart. Bij het kasteel Hillenraad te Swalmen (Limb.) heeft de soort dit jaar gebroed en zijn jongen grootgebracht geworden; de species broedt dus niet alleen in het zuiden maar ook in het midden der provincie (Hens).

4 Maart zag ik een exemplaar (♀) in het dorp mijner inwoning; is aldaar een zeldzame verschijning (S.).

Sitta europaea caesia Wolf. — Boomklever. 27 Augustus zag ik bij Beetsterzwaag (Fr.) oude boomklevers met jongen. Voór eenige jaren zag ik de soort daar ter plaatse ook, waarvan ik destijds den Heer Albarda kennis gaf; overigens ziet men haar nimmer bij ons. Ik herkende ze direct aan het eigenaardig geroep (Vrijburg).

Bombycilla garrulus garrulus (L.). — Pestvogel. 7 en 8 December zijn in een grooten stadstuin te Groningen twee stuks waargenomen (Swaen).

Te Bloemendaal (N.-H.) is 23 December achter het hôtel Duin-en-Daal aldaar een troep pestvogels gezien (v. Pelt Lechner).

3 November werd een oud ♀ te Swalmen (Limb.) gevangen en door mij aangekocht (Vallen).

Dit is alles wat ik omtrent ons land vernam met betrekking tot de groote verplaatsing van pestvogels in 't einde van 1910. Op Helgoland werden de eerste 3 en 4 December aangetroffen (S.)

Acrocephalus aquatica (Gmel.). — Waterrietzanger. Op den trek komt deze soort niet zoo zeldzaam in Nederland als wel aangenomen wordt. Reden dat dit onbekend bleef is dat de soort des nachts trekt en niet gevangen wordt; alleen de nachtelijke waarnemingen bij onze vuurtorens kunnen eenig licht ter zake verspreiden. Van een dier vuurtorens (dien ik om begrijpelijke redenen hier niet nader zal aanduiden) ontving ik negen stuks die in den nacht van 14 op 15 September aldaar waren aangevlogen. Hoevele zullen bovendien nog ongehinderd gepasseerd zijn! In dien nacht had een geweldige trek van allerlei grootere en kleinere vogelsoorten plaats. In casu is weer bewezen van welk nut een vuurtoren voor de wetenschap zijn kan! (S.).

Turdus philomelos clarkei Hart. — Westelijke zanglijster. Dr. Hartert heeft aangetoond dat de naam *musicus* van Linnaeus (1758) op de zanglijster niet kan worden toegepast, maar dat daarmede de koperwiek wordt bedoeld. Uit de diagnose die Linnaeus

op p. 169 geeft: *Turdus alis subtus ferrugineis, linea superciliorum albicante*, kan men inderdaad niets anders lezen. Of die auteur nu inderdaad den koperwiek heeft op 't oog gehad, schijnt toch ietwat twijfelachtig, waar hij verder schrijft: *T. simpliciter dictus viscivorus minor* en zijn zingen beschrijft met de woorden: *E summitate arboris vere Lusciniam cantilena imitatur.* Hoe dit zij, de naam *musicus* kan niet aangenomen worden omdat de beschrijving niet past. In de 12[de] editie van het Syst. Nat. (1766) wordt de zaak reeds beter, aangezien de witte oogstreep bij de beschrijving van *musicus* is vervallen en naar *iliacus* is verhuisd. Toch blijft er staan: *remigibus basi interiore ferrugineis* wat natuurlijk niet op de zanglijster past; er had dan moeten geschreven zijn: *flavescentibus*, welk woord o. a. gebruikt wordt bij de beschrijving van het onding dat in de 10[de] editie *iliacus* heet.

In al die onzekerheid gebruikt Dr. Hartert voor de zanglijster Brehm's naam *philomelos* (1831) wat wel het beste is.

Deze auteur scheidde op grond van het engelsche materiaal dat hem ten dienste stond, den vorm van de britsche eilanden af van dengenen die op het vasteland voorkomt en noemde dien: *Turdus philomelos clarkei* (Bull. Brit. Orn. Club XXIII, p. 54, 1909). De reden hiervan is dat deze eilandvogels op de rugzijde en vooral op den stuit veel levendiger roodbruin zijn gekleurd dan de continentale, die op die deelen meer olijfbruin en op den stuit zelfs grijsgroenachtig zijn.

Ik heb, na van Hartert's onderscheiding kennis genomen te hebben, een aantal Nederlandsche zanglijsters uit den broedtijd onderzocht, waarbij het mij trof dat de voor engelsche vogels opgegeven kenmerken zoo goed op de onze pasten. Vergelijking met broedvogels uit andere streken en vooral met britsche, was echter noodig alvorens een oordeel te kunnen uitspreken. Ik heb daarom gewacht tot ik eenig engelsch en zweedsch materiaal bijeen had. Zoodra nu de hollandsche exemplaren tusschen deze beide vormen gelegd werden, bleek het onderscheid. De hollandsche stemmen overeen met broedvogels uit Sussex, maar niet met de meer grauwe Zweden. Ik ben mitsdien tot de overtuiging gekomen

dat de westelijke vorm van de zanglijster ook in Nederland broedt. Uit materiaal dat op den herfsttrek werd gevangen, blijkt dat de zweedsche (vastelands) vorm Nederland op reis naar het zuiden passeert, gelijk wel niet anders te verwachten was.

Uit een en ander volgt dat in mijn Avifauna van 1908 de naam *Turdus musicus* moet worden geschrapt en vervangen door:

a. *Turdus philomelos clarkei* Hart. — Westelijke zanglijster. Broedvogel in Nederland.

b. *Turdus philomelos philomelos* Brm. — Oostelijke zanglijster. Trekvogel. (S.).

Prunella modularis modularis (L.). — Bastaardnachtegaal. De Heer J. B. Bernink te Denekamp (O.) bezit een volkomen albino met roode iris van deze soort, geschoten op een boerderij daar ter plaatse in Januari 1906. Het is een jonge vogel welks sexe onbekend is. Naar ik meen is dit geval niet in uwe waarnemingen vermeld; daar albinisme bij deze vogelsoort uiterst zeldzaam is, zou het misschien wenschelijk zijn dit geval alsnog te vermelden (Swaen).

Gaarne voldoe ik aan dezen wensch van den Heer Swaen; het bestaan van bedoelde albino was mij onbekend (S.).

Chelidon rustica rustica (L.) — Boerenzwaluw. 6 November zag ik bij het Roomhuis in het Haagsche Bosch nog een jong exemplaar (van Oordt).

Upupa epops epops L. — Hop. Een paar broedde in den zomer van 1910 op het landgoed Broekhuijzen te Leersum (Utr.) en bracht twee jongen groot. Het voorkomen van deze soort, vooral als broedvogel, is zeer zeldzaam in deze provincie (S.).

Coracias garrulus garrulus L. — Scharrelaar. Op een morgen einde December kwam men mij waarschuwen dat zich in mijnen tuin (Oosterbeek) een paar buitengewoon mooie vogels bevonden. Ik ging er heen en zag twee vogels naar schatting iets grooter

dan een spreeuw (volgt beschrijving S.). Ze waren niet schuw en ik kon ze tot op een pas of tien benaderen. Ze zijn een kwartiertje blijven rondhuppelen en zijn des namiddags nog teruggekomen. Den volgenden dag heb ik ze niet meer gezien.

Niemand kon mij aanvankelijk ophelderen welke soort vogels het waren totdat voor een week of drie de Heer Mr. A. Brants, Griffier der Provinciale Staten te Arnhem, mij een plaat vertoonde waarop de bewuste soort voorkwam. De hollandsche naam was: Scharrelaar, vermoedelijk een verbastering van *garrulus* (de Vos van Steenwijk).

Den status van den scharrelaar in Nederland heb ik zoo uitvoerig mogelijk vermeld op pp. 59 en 60 van mijn Avifauna. Het is een zeldzame verschijning en 't is te betreuren dat de twee bovengenoemde exemplaren niet zijn buitgemaakt. In de nieuwe collectie van inlandsche vogels van het Leidsche Museum waren ze een kostbare aanwinst geweest (S.).

Buteo buteo buteo (L.) — Buizerd. 4 Juni ontving ik voor het Genootschap (Artis) vier jonge levende exemplaren nog half in donskleed, afkomstig van het landgoed „Hagenau" bij Dieren (Kerbert).

Vier jongen is veel, in verreweg de meeste gevallen bestaat een legsel uit slechts drie eieren (Dr. E. Rey, Eier Vög. Mitt. Europa's, p. 30, 1905). Ik zag 2 Augustus bij mooi warm weder en helder blauwe lucht een exemplaar te Langbroek (Utr.), welke datum voor deze soort alhier eenigszins ongewoon is (S.).

Circus aeruginosus aeruginosus (L.). — Bruine kuikendief. Een enkele maal overwintert deze soort, schreef ik in mijn Avifauna (p. 65). Een voorbeeld daarvan meldde mij de Heer G. J. van Oordt te Rotterdam, die aan den Hoek van Holland, waar in het afgedamde scheur een paar gebroed had, de vogels zag op 5 en 23 October, 23 December en 10 Maart. (S.).

Circus macrourus (S. G. Gmel.). — Steppenkuikendief. 10 Augustus

werd een prachtexemplaar (sexe onbekend) te Amersfoort dood aangetroffen; het was tegen de telegraafiijnen doodgevlogen. Pogingen om het stuk in mijn bezit te brengen, bleven zonder resultaat; den naam van den eigenaar kon ik niet te weten komen, aangezien de praeparateur die den vogel onderhanden had, weigerde dien te zeggen. Wat het vederkleed betreft is de vogel een dubbelganger van het exemplaar aanwezig in de „Fauna Neerlandica" in Artis te Amsterdam (Eijkman).

Het is zeer jammer dat de heer Eijkman er niet in is kunnen slagen den kuikendief in quaestie voor eene wetenschappelijke verzameling in handen te krijgen; het is eerst het vierde bekende exemplaar voor Nederland (S.).

Falco Sp.? — 24 Maart werd boven het Zwarte Water te Venlo een groote roofvogel, boven en onder wit, gezien. Hij joeg 1 à 2 meter boven laag hout en stond niet in de lucht. Het schijnt dat deze vogel reeds eenigen tijd hier in den omtrek vertoeft. Zoo schreef mij de heer L. J. van Rhijn te Venlo. Later, toen Z.E.G. den witten Groenlandschen valk zag, die 7 December 1909 in Noord-Brabant werd geschoten en die in het Leidsch Museum wordt bewaard, meende hij de veronderstelling te mogen uitspreken, dat de te Venlo waargenomen vogel tot diezelfde soort behoorde. Zeker is dat niet onmogelijk, het is zelfs waarschijnlijk, maar onbeantwoord blijft intusschen de vraag, of het stuk tot den IJslandschen dan wel tot den Groenlandschen vorm behoorde. Op een afstand in de vlucht is dat, meen ik, moeilijk uit te maken (S.).

Columba oenas L. — Kleine boschduif. Tot de soorten die vroeg in het voorjaar beginnen hare stem te doen hooren en daardoor hare aanwezigheid verraden, behoort deze duif. Haar eerste stemgeluid ('t welk zeer leelijk is) noteerde ik gedurende eene reeks van jaren tusschen 11 en 29 Maart, terwijl ik in 1910 dat geluid reeds op 1 Maart vernam. De soort is hier den geheelen zomer aanwezig en hoewel ik nooit een nest vond, vermoed ik

dat zij broedt in de dichte klimop die de hier groeiende zeer hooge eikenboomen omrankt. Jongen ontdekte ik tot dusver nimmer, wat echter niet uitsluit dat zij er toch wel kunnen zijn.

Van overwinteren dezer duifsoort had ik evenmin een bewijs; wel zijn hier des winters steeds groote koppels van *C. palumbus palumbus* aanwezig, maar *oenas* had ik nooit aangetroffen. Den 12[den] December nu op een der vluchten gewone houtduiven schietend, viel daaruit op mijn schot een *oenas*, zoodat bewezen is dat de soort overwintert en zich in het koude jaargetijde bij haar grooteren geslachtgenoot aansluit. Op de buitenplaatsen in deze buurt, waar een menigte oude boomen staan, is de kleine boschduif een zeer gewone verschijning, zonder daarom talrijk te zijn. Door mijn waarneming van dezen winter is Albarda's opgave dat deze duif standvogel is, opnieuw bewezen (S.).

Ardea cinerea L. — Blauwe reiger. Toen ik heden, 20 Februari, de reigerkolonie te Vrijhoeven-Capelle (N-.Br.) bezocht, zag ik reeds een dertigtal reigers bezig met nestelen. Daar ik echter ook een groot aantal kraaien tusschen de boomen, waarin de reigernesten geplaatst zijn, zag vliegen, kreeg ik vermoeden dat er reeds eieren aanwezig konden zijn. Ik verborg mij zoo goed mogelijk en zag toen plotseling een kraai met een reigerei wegvliegen. Ik schrijf u dit, omdat ik het een buitengewoon vroegen datum vind. Het vorig jaar vond ik reeds nesten met 3 en 4 eieren op 2 Maart, wat reeds bijzonder vroeg was.

Veel eieren kunnen er echter op het oogenblik nog niet zijn, daar er ten eerste weinig reigers op de broedplaats aanwezig waren en ten tweede omdat ik anders wel door kraaien uitgezogen eischalen op den grond gevonden zou hebben (de Roy van Zuidewijn).

20 Februari is inderdaad een vroege datum. Voor den broedtijd van den gewonen reiger worden opgegeven: door Rey: einde Maart en begin April; door Sharpe: often in March in England but a little later in Scotland and in parts of Europe not till May and June; door Dresser: early in March; door Schlegel: tegen

het einde van April; door A. E. Brehm: im April erscheinen die alten Reiher an den Nestern; door Naumann: in den regel in de laatste helft van April (S.).

Nycticorax nycticorax (L.). — Kwak. 19 Augustus ontving ik een jong ♀ van dit jaar, afkomstig uit Steenderen (Geld.). Ik heb het voor mijne collectie opgezet.

Half Juli vroeg mij een hotelhouder, tevens jager, te Montfoort eene beschrijving van de reigersoorten. Toen ik hem de kwak in grove trekken aangaf, wist hij met groote zekerheid te beweren, een dergelijken vogel onder bovengenoemde gemeente in het veld gezien te hebben, in welke overtuiging hij nog versterkt werd toen ik hem eene afbeelding van den vogel liet zien. Mag hier nu uit afgeleid worden dat de kwak tegenwoordig weer sporadisch als broedvogel optreedt? (Eijkman).

Mijns inziens, mogelijk wel. In Juli 1911 werd eveneens een exemplaar waargenomen in Hampshire, Engeland (S.).

Grus grus grus (L.). — Kraanvogel. 21 Maart meldde de heer Hens te Roermond mij dat de kraanvogeltrek bij deze stad in vollen gang was. Den 18^den^ trokken reeds exemplaren, den 19^den^ liep half de bevolking uit om te kijken naar twee zeer groote vluchten, samen wel meer dan 300 stuks, die van Z.-W. naar N.-O. vlogen; den 21sten 's morgens zag de heer Hens van uit zijn kamer weer drie vluchten voorbijgaan (S.).

Otis tetrax L. — Kleine trap. 7 December werd een jong ♂ geschoten te Dinxperlo (Geld.); ik heb dit stuk gepraepareerd (Fischer).

Charadrius dubius dubius Scop. — Kleine pluvier. 30 Mei kwam mij een exemplaar in handen 't welk bij Princenhage (N.-Brab.) was geschoten. Bij praepareering bleek het mij een ♂ te zijn. Omstreeks denzelfden tijd ontving ik van mijn broeder een negental eieren, gevonden op Zeeburg bij Amsterdam, welke door den

heer van Pelt Lechner met zekerheid als van den kleinen pluvier afkomstig herkend werden (van Heurn).

Dezen zomer (1910) ontving ik van Schellingwoude bij Amsterdam een zestal pluvierenlegsels, welke de heer van Pelt Lechner, die ze ter determineering in handen had, beslist voor *C. dubius* houdt. Deze legsels zijn twee aan twee telkens met een week tusschenruimte verzameld op 5, 12 en 19 Juni. De eerste twee bestonden uit 3 zeer zwaar bebroede en 4 nog zoo goed als versche eieren, terwijl de volgende legsels alle slechts zeer weinig bebroed waren. Het is daarom dus zeer goed mogelijk dat er slechts twee vogelparen aanwezig waren, 't geen de heer Lechner ook zeer waarschijnlijk acht, aangezien de legsels in teekening drie aan drie gelijk zijn (Siebers).

Door het voortgezette onderzoek blijkt meer en meer dat de kleine pluvier als broedvogel in Nederland lang zoo zeldzaam niet is als vroeger werd aangenomen; bij de bekende broedplaatsen kan thans Noord-Holland worden gevoegd.

Charadrius dubius jerdoni Legge, P. Z. S. Lond. 1880, p. 39, schijnt een goede subspecies te zijn uit O.-Indië (Britsch-Indië, Ceylon, Indo-China, de Sunda-eilanden enz.); ik heb mitsdien onzen kleinen pluvier als *C. d. dubius* aangeduid (S.).

Larus leucopterus Fab. — Kleine burgemeester. In mijn Avifauna schreef ik (p. 111) dat het eenig bekende inlandsche exemplaar dezer hoognoordelijke meeuwsoort, een jong in het eerste kleed, zich bevindt in de collectie van 's Rijks Museum met het bijschrift: „Côtes de Hollande", doch zonder datum. Blijkens mededeeling van den heer Dr. van Oort, Conservator aan dat Museum, is die datum 10 October (Notes from the Leyden Museum, 1908, p. 177).

De soort behoort aan onze kust tot de *Aves rarissimae!*

Met verrassing ontving ik daarom een bericht van den heer A. L. Fischer te Amsterdam, blijkens hetwelk op 21 Januari een jong ♀ was geschoten te Egmond-aan-Zee (N.-H.), welk stuk Z.Ed. ter praepareering had ontvangen. Ik heb den vogel zelf

niet gezien, maar de determineering van den heer Fischer, die de grootte van het exemplaar gelijk stelt aan een kleine *L. argentatus* en die de geheel witte slagpennen vermeldt, is zonder eenigen twijfel juist.

De eigenaar wilde helaas, ofschoon daartoe dringend aangezocht, het zeldzame stuk niet voor eene openbare verzameling in Nederland afstaan en het is naar het buitenland gegaan (S.).

Lestris parasiticus (L.). — Kleinste jager. 4 October werd door den heer Mr. J. D. Naeff te 's-Gravenhage, op jacht zijnde te Laren bij Lochem (Geld.), een jong mannelijk exemplaar geschoten. De heer Naeff gaf mij op de vriendelijkste wijze dezen vogel ten geschenke, waarvoor ik Z.Ed. hier ter plaatse nogmaals mijn besten dank aanbied. De soort komt hier te lande zelden voor; de enkele gevallen waarin een stuk werd bemachtigd, zijn opgenoemd op p. 110 van mijne Avifauna Neerlandica (S.).

Fulmarus glacialis glacialis (L.). — Noordsche stormvogel. 14 November werd op het Groninger wad een oud ♀ gevangen. De heer P. Hens, wien ik den vogel gaf, berichtte mij dat hij in de maag een groot aantal bruine vederen had gevonden. Als een ware alleseter, men vergelijke Naumann, is het niet te verwonderen dat deze soort vogels (stellig wel dood aangetroffene en niet zelf gevangene) verslindt (S.).

Branta ruficollis (Pall.). — Roodhalsgans. 9 Januari werd een oud ♂ aan den IJsel bij Kampen geschoten; dit stuk werd door mij opgezet; ik ontving mededeeling dat er twee stuks waren geweest (Fischer).

Mergulus alle (L.). — Kleine alk. 12 November ontving ik een ♀ van het Groninger Wad en 23 dier maand een exemplaar van de buurt van Rotterdam, 't welk mij door den heer van Aken, wildhandelaar aldaar, welwillend werd aangeboden. Blijkens bericht van den heer Baron van Zuylen van Nijevelt te 's-Graven-

hage, werd in zijn jachtveld onder Castricum (N.-H.) een ♀ geschoten. Er waren twee stuks in een duinsloot aanwezig; één ontkwam.

Er zijn in den afgeloopen winter veel van deze alken geweest, en voorzoover mij bekend, alle in November. Vooral bracht deze maand vele exemplaren naar de britsche eilanden: 19 Nov. bij N.-O.storm een groote vlucht op de kust van Yorkshire; honderden werden later gezien over zee naar N.-W. trekkend; een aantal werd ook gemeld van Norfolk en Suffolk op 21 Nov. op welken datum een stuk ver binnenslands werd opgeraapt; later in de maand werden eveneens voorwerpen aangetroffen; bij Borkum en bij Helgoland was de soort in November talrijk aanwezig (S.).

WEITERE BEOBACHTUNGEN ÜBER DIE ENTWICKLUNG VON OIKOPLEURA DIOICA

VON

H. C. DELSMAN

mit Tafel VIII

In meiner vorigen Arbeit über diesen Gegenstand [1]) versprach ich einige Lücken in den im Herbst 1909 angestellten Beobachtungen über die Entwicklung von *Oikopleura dioica* im nächsten Herbst möglichst vollständig auszufüllen. Indessen hatte ich schon Gelegenheit in einer „Bemerkung während des Druckes'' mitzuteilen, dass auch im Frühling sich Eier und Larven im Plankton des Hafens von Helder fanden, und zwar. wie sich herausstellte, von 13 April, als ich die ersten entdeckte, bis Ende Juni ebenso regelmässig wie im Herbst. Ebenso wie Goldschmidt in Rovigno fand, pflanzen sich die Oikopleuren in der Nordsee also auch im Frühling fort und schon eher als ich ursprünglich gehofft hatte, tat sich die Gelegenheit auf, die im Herbst gemachten Beobachtungen noch einmal zu controllieren und zu ergänzen. [2]) Es waren überwiegend schon ausgeschlüpfte Larven, welche ich im Laufe des Frühlings im Plankton fand, seltener waren es Eier mit doppeltgekrümmtem Embryo und nur sehr vereinzelt traf ich ein Ei in einem weniger vorgeschrittenenen Stadium der Entwicklung,

Die mitzuteilenden Beobachtungen wurden ebenso wie die vorigen

1) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Oikopleura dioica. (Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee, IIIe deel, 1910).

2) Durch Umstände is das Veröffentlichen dieser Beobachtungen sehr verspätet worden.

(mit Ausnahme der die Eifurchung betreffenden) sämtlich an lebenden Larven angestellt.

An erster Stelle habe ich jetzt das Durchbrechen der Kiemengänge nach aussen beobachtet und constatieren können, was ich in meiner vorigen Schrift schon als Vermutung äusserte, dass, im Gegensatz zu den Angaben Fols, von einer Einstülpung des Ektoderms hierbei nicht die Rede ist, Der ganze Kiemengang ist entodermalen Ursprungs. Anfänglich liegen sie als zwei nach hinten gerichtete schlauchförmige Ausstülpungen des Kiemendarms dem Ektoderm dicht angeschmiegt (Fig. 1 und 2), dann entsteht eine anfangs sehr enge Durchbrechung an der Spitze (Fig. 3), während zu gleicher Zeit der Wimperring im Innern auftritt, und erst allmählich erweitert sich die Öffnung. *Offenbar fehlt also den Appendicularien das Homologon des peribranchialen Raumes der Ascidien.*

Auch das Verschmelzen der zwischen je zwei Chordazellen auftretenden Gallertvacuolen hatte ich jetzt Gelegenheit zu beobachten. Die anfangs runden Vacuolen bekommen später die Gestalt zur Längsachse der Chorda schiefgestellter Spindel, werden immer grösser und unregelmässiger, und verschmelzen schliesslich, zuerst am Vorderende des Schwanzes. Der Schwanz, bisher in der verlängerten Körperachse gelegen, schlägt dann um seinen Anheftungspunkt ungefehr 180° um und ist infolge dessen bei älteren Tieren nach vorn gerichtet.

Genauer als bisher möglich war konnte ich dieses Jahr die Entwicklung des Gehirnganglions verfolgen. Zur Zeit als der Umriss deutlich wird, bald nach dem Ausschlüpfen der Larve, hat dasselbe eine birnförmige, aber nicht völlig symmetrische Gestallt, indem vorn auf der rechten Seite eine Art Vorwölbung bemerkbar ist, woraus nachher die Flimmergrube entsteht. (Fig. 4). Die Abgrenzung des Ganglions gegen den dorsalen Nervenstamm, — der nach hinten bald zwischen die beiden Magenhälften verschwindet auf seinem Wege nach dem Schwanzwurzel — anfangs unscharf, wird allmählich deutlicher. Das erste Auftreten der Otolithenblase findet statt kurz nach dem Ausschlüpfen der Larve, und zwar, wie die Fig. 4 lehrt, *median*. Die mit Gallerte gefüllte

Höhle entsteht rundum eine nach hinten in sie hineinragende Zelle, auf deren Spitze als ein kleines, stark lichtbrechendes Pünktchen, der Statolith ausgeschieden wird. Bisweilen werden auch zwei oder drei derartige Pünktchen beobachtet, welche nachher miteinander verschmelzen. Der Angabe Goldschmidts, dass es ein Hirnbläschen und daneben ein Statolithenbläschen gebe, kann ich also nicht bestimmen. Hieraus würde, wie Ihle bemerkt, folgen, dass das Hirnganglion von Appendicularien und Ascidien in der Entwicklung nicht übereinstimme, indem es bei den Appendicularien eine selbständige Blase darstelle, bei den Ascidien dagegen durch eine locale Wucherung der Wand der Blase entstehe, welche hier als Sinnesblase, den ganzen vorderen Teil des Nervensystems einnimmt. Ihle unterstellt, dass die beiden von Goldschmidt beschriebenen Bläschen aus einer ursprünglich einheitlichen Blase entstehen, welche das ovale Ende des embryonalen Nervenrohrs einnehmen und der Sinnesblase der Ascidien homolog sein sollte. Der Statocyst der Appendicularien sollte also nur einem Teil der Sinnesblase der Ascidenlarven entsprechen.

Aus dem oben Mitgeteilten geht jedoch hervor, dass sich die Sache anders verhält, und es lässt sich leicht einsehen, dass *der Statocyst der Appendicularien der Sinnesblase der Ascidien völlig homolog ist*, während die Ausbildung des Ganglions, ebenso wie bei den Ascidien, auch hier als eine Wucherung der Wand desselben betrachtet werden kann. Allein tritt diese Wucherung hier schon sehr früh auf, so dass die Sinnesblase schon gleich nach ihrem Auftreten auf die linke Seite gedrängt wird. (Fig. 5.) Auch hier zeigt sich also der stark abgekürzte Charakter der Appendicularien-Entwicklung.

Die äussere Form des Hirnganglions lässt eine gewisse Symmetrie erkennen (Fig. 6).

Schon im Stadium der Fig. 5 glaube ich die beiden Kiemennerven als zwei äusserst feine Linien beobachtet zu haben, welche am hinteren Ende des Ganglions entspringen. Über ihre Entwicklung kann ich aber weiter nichts mitteilen. Deutlich waren sie jedenfalls in der Fig. 6.

Mehr lässt sich sagen über die Entwicklung der beiden Nervenstämme welche das Ganglion nach vorn entsendet und welche den Pharynxeingang links und rechts umgeben. Im Stadium der Fig. 1 und 4 sind diese noch abwesend. Im Laufe der weiteren Entwicklung sieht man aber in seitlicher Ansicht, wie vor dem Vorderende des Hirnbläschens vom dorsalen Ektoderm, das an dieser Stelle eine Verdichtung aufwies (siehe Fig. 32 meiner oben zitierten Arbeit), gleich über der Mundöffnung eine horizontale Reihe von Zellen nach innen hervorragt (Fig. 3). Schon frühzeitig wird eine mediane, sehr dünne Verbindung der Vorderspitze des Ganglions mit dieser Zellenreihe bemerkbar (Fig. 5). Die Sonderung vom Ektoderm wird immer deutlicher (Fig. 3, 7) bis schliesslich der Verband mit demselben aufgehoben wird und nur noch an den beiden distalen Ende der Zellenreihe erhalten bleibt (Fig. 8, 6). Die vorderen Nervenstämme wachsen also nicht etwa aus dem Ganglion hervor, sondern entstehen selbständig aus dem Ektoderm.

In der Fig. 6 hat sich auch die Flimmergrube schon ausgebildet. Dieselbe weist noch lange Zeit eine Verbindung mit dem Gehirn auf.

Sehr eigentümlich ist die Herkunft der Mund- oder Oraldrüsen, welche bisher allgemein als Hautdrüsen betrachtet wurden. In meiner vorigen Arbeit teilte ich mit, wie das Schwanzentoderm ganz in den Rumpf zurückgezogen wird mit Ausnahme von zwei Zellen welche zurückbleiben, anfänglich im proximalen Teile des Schwanzes rechts von der Chorda liegen, aber später wieder mehr nach hinten rücken, wo sie noch beim erwachsenen Tiere zu finden sind. Eine genaue Beobachtung dieses Vorganges hat mich belehrt, dass das Schwanzentoderm zuerst ganz in den Rumpf zurückgezogen wird und das erst kurz nachher die beiden erwähnten Zellen wieder in den Schwanz zurückwandern. Völlige Gewissheit habe ich also nicht, dass sie vom Schwanzentoderm herstammen, weil das Schicksal desselben im Rumpfe wegen der compakten Lage der Organen, sich nicht weiter verfolgen liess, wahrscheinlich bleibt es aber wohl.

Nicht unwahrscheinlich auch ist es, obgleich es sich ebensowenig

mit völliger Gewissheit behaupten lässt, dass vom übrigen Teil des Schwanzentoderms ein wurstförmiger Zellenstrang geliefert wird, welcher bald nachher sichtbar wird, median zwischen den beiden Magenhälften, unter der Verbindung derselben und dem Oesophagus, und über dem Enddarm, langsam nach vorn kriechend, bald ausfüllend den Raum, welcher vorher zwischen Oesophagus oben, Enddarm unten und den beiden Kiemengängen auf den Seiten war. (Fig. 1 Md.) Allmählich wie ein Wurm vorwärts gleitend stösst dieses wurstförmige Gebilde schliesslich auf den Endostyl und den ventralen Körperwand vor dem Enddarm. Hier teilt es sich und sendet links und rechts um den Endostyl einen Ast nach vorn, so dass das Ganze, von unten gesehen, jetzt eine gabelförmige Gestalt bekommt. Während die beiden Äste immer länger werden, wird der Stiel immer kürzer und ist schliesslich verschwunden, sodass das Gebilde nunmehr als ein Halbmond um den Endostyl gekrümmt liegt. Diesen Zustand bildete ich in meiner vorigen Arbeit in der Fig. 31 ab, hier als Fig. 2 noch einmal reproduziert, deutete aber damals irrtümlich den Halbmond als die dorsale Zellenreihe des Endostyls, obgleich ich schon zuvor die richtige Deutung desselben geahnt hatte (worauf die Bezeichnung Md = Anlage der Munddrüsen noch hinweist). Die weitere Beobachtung lehrte nun, wie dieser Halbmond in der Mitte entzwei bricht. Die beiden Hälften ziehen sich jederseits nach vorn zusammen (Fig. 3), bis sie zur linken und rechten Seite des Vorderendes des Endostyls liegen. Sie legen sich dem Ektoderm hart an und drängen es sogar ein wenig zurück, indem sich auf der Aussenseite ein Höckerchen von körnigem Protoplasma zeigt. (Fig. 9). Bekanntlch haben beim erwachsenen Tiere die Munddrüsen eine feine Öffnung nach aussen.

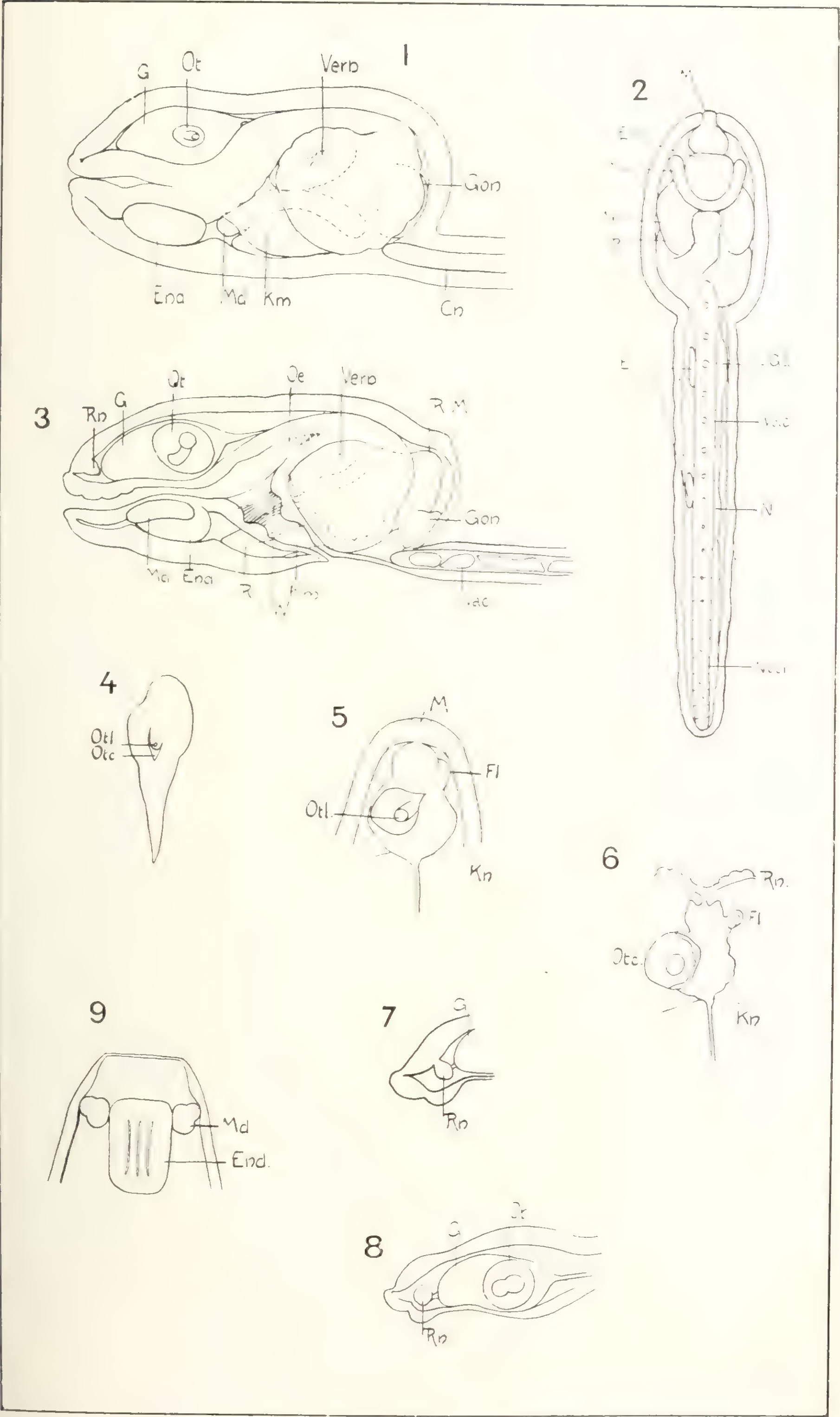
Den ganzen eigentümlichen oben beschriebenen Vorgang habe ich viele Male am lebenden Tier beobachtet. Ob nun das Material, woraus die *Munddrüsen* sich bilden, vom Schwanzentoderm herstammt oder nicht, jedenfalls müssen wir es als *Mesoderm* betrachten. weil es sich in der primären Leibeshöhle nach vorn bewegt. Wir gelangen also zum Schluss, dass manche Appen-

dicularien — freilich lange nicht alle, weil nur ein Teil der Oikopleurinen Oraldrüsen aufweist — im Gegensatz zu der herrschenden Ansicht, doch noch anderes Mesoderm als die Gonaden im Rumpfe besitzen (wenn wenigstens nicht auch das Herz mesodermaler Herkunft ist). Die Munddrüsen sind also nicht Hautdrüsen, wie man bisher meinte. Ich bin geneigt darin Exkretionsorgane zu sehen, den Urnieren mancher Molluskenlarven vergleichbar, welche ja auch aus je einer grossen Mesodermzelle, zur linken und rechten Seite des Oesophagus liegend, und ebenfalls eine Öffnung nach aussen durch das Ektoderm bekommend, entstehen, und welche ebenfalls bei manchen Arten anwesend sind, bei andren aber fehlen können.

Über die Entwicklung des Herzens kann ich leider keine Angaben machen. Die ersten schwachen Pulsierungen beobachtete ich schon in einem Stadium, als die Schwanzentodermzellen eben in den Rumpf gezogen waren und die beiden nachher in den Schwanz zurückwandernden Zellen ihre Reise noch nicht angetreten hatten. Im Stadium der Fig. 3 ist das Pulsieren des Herzens, an der inneren Wand der linken Magenhälfte gelegen, ganz regelmässig und deutlich zu beobachten.

Das Öffnen des Oesophagus in den Magen findet erst statt zur Zeit als die Chordavacuolen mit einander verschmelzen, in Fig. 3 fängt es z. B. erst an. Das Lumen entsteht durch Spaltung, indem die Wand ein feines Flimmerepithel bildet. Unweit der Eintrittstelle in den Magen bilden sich zwei grosse Geisseln aus, welche eine Strecke weit in den Magen hängen und eine lebhaft schlängelnde Bewegung haben. Später verschwinde*n* diese wieder.

Im Plankton, dass seit Anfang Mai dieses Jahres (1910) wöchentlich auf dem Feuerschiff „Haaks" für das „Rijksinstituut" geschöpft wird, traf ich schon am 26 Juli wieder mehrere eben ausgeschlüpfte Larven. Bis dahin hatte ich sie in diesem Plankton, auch in Mai und Juni, noch nicht beobachtet. Der Salzgehalt des Wassers war 34,34‰, die Temperatur 15.5°. Die Fortpflanzung ist also nicht an so niedrigen Salzgehalt gebunden, wie ihn das Hafenwasser von Helder gewöhnlich aufweist. Das auch die Tem-


1
G
Ot
Verb
Gon
Ena
Md
Km
Cn
2
3
Rn
G
Ot
Oe
Verb
Gon
Md
Ena
R
4
Otl
Otc
5
M
Fl
Otl.
Kn
6
Rn.
Fl
Otc.
Kn
9
Md
End.
7
G
Rn
8
G
Rn

peraturgrenzen nicht sehr eng sind, geht hervor aus der Tatsache, dass ich während der Terminfahrt im Mai 1910 im Plankton eben ausgeschlüpfte Larven und Eier mit doppeltgekrümmten Embryo fand auf der Station H 1a und H 3 bei einem Salzgehalt von 34.81 resp. 34.69 und einer Oberflachentemperatur von 8.0° resp. 8.2°. [1])

---

1) Seitdem hat die Untersuchung des Planktons vom Feuerschiff „Haaks" mir wohl gezeigt, dass Oikopleura sich vorwiegend im Frühjahr und Herbst fortpflanzt. So fand ich in 1911 die erste eben ausgeschlüpfte Larve am 3. April. Aber auch im Sommer steht die Fortpflanzung, wenn es nicht zu warm ist, nicht ganz still. So fand ich am 27 und 28 Juni 1911 nach einigen kalten Tagen im Plankton des Hafens ziemlich viele eben ausgeschlüfpten Jungen. (Temp. 16°), und, wie oben erwähnt, Ende Juli und im August schon wieder im Plankton vom „Haaks".

FIGURENERKLÄRUNG.

TAFEL VIII.

Fig. 1. Rumpf einer jüngeren Oikopleuralarve (× 745)
Ch. Chorda, *End.* Endostyl. *G.* Gehirnganglion, *Gon.* Gonaden, *Km.* Kiemengang, *Md.* Zellenstrang, welche die Munddrüsen liefern wird, *Ot.* Otocyst, *Verb.* Verbindungsöffnung der beiden Magenhälften.

Fig. 2. Eine etwas ältere Larve von der ventralen Seite.
Bezeichnungen wie zuvor, ausserdem R. Rectum.

Fig. 3. Rumpf einer älteren Oikopleuralarve (× 745)
Bezeichnungen wie zuvor, ausserdem: *Oe.* Oesophagus, *R.M.* Rechte Magenhälfte, *Rn.* Anlage der vorderen Nervenstämme, *Vac.* Chordavacuolen, *Verb.* Verbindungsöffnung der beiden Magenhälften.

Fig. 4, 5, 6. Dorsale Ansicht des Gehirnsganglions in verschiedenen Entwicklungsstadien: *Fl.* Flimmergrube, *Kn.* Kiemennerv, *M.* Mundöffnung, *Otc.* Otocyst, *Otl.* Otolith, *Rn.* Vordere Nervenstämme.

Fig. 7. Entstehung des vorderen Nervenstammes (*Rn.*) aus dem Ektoderm, *G.* Gehirnganglion.

Fig. 8 Seitliche Ansicht des Gehirnganglions (G.).

Fig. 9, Ventrale Ansicht des Endostyls mit den beiden Munddrüsenanlagen in ihrer definitiven Lage.

ÜBER EINIGE NEUE, VON DER SIBOGA-EXPEDITION GESAMMELTE HOMOLIDAE

VON

J. E. W. IHLE
(Zool. Inst. Utrecht)

Die Siboga-Expedition sammelte im östlichen Teil des Indischen Archipels 6 zu den *Homolidae* HENDERSON gehörende Arten von Brachyuren, von welchen 3 neu und 3 schon bekannt sind (*Paromolopsis boasi* WOOD-MASON, *Latreillopsis bispinosa* HENDERSON und *Latreillia pennifera* ALCOCK). Von den neuen Arten gebe ich hier eine kurze vorläufige Beschreibung.

Die Familie der *Homolidae* HENDERSON (1888) wurde von ALCOCK (1899, p. 130; 1901, p. 59) in 2 Familien geteilt: *Homolidae* (s. str.) und *Latreillidae*. Nun fand aber DOFLEIN (1904, p. 21) im Valdivia-Material eine neue Gattung *Homolochunia*, welche zwischen beiden Familien eine Brücke bildet. Auch im Siboga-Material fand ich eine neue Gattung, welche ich nach dem trefflichen niederländischen Carcinologen Dr. J. G. DE MAN *Homolomannia* nenne und welche Merkmale sowohl von *Homolidae* als von *Latreillidae* besitzt, so dass ich glaube, dass die Familie der *Homolidae* im Sinne HENDERSONS aufrecht zu halten ist.

Homolomannia n. gen.

Cephalothorax rechteckig, länger als breit, mit von oben nach unten schräg abfallenden Seitenwänden, welche die Basalglieder

der 4 hinteren Pereiopodenpaare nicht bedecken. Cervical-, Branchialfurche und Linea homolica (anomurica) deutlich. Rostrum kurz, ohne Nebenzähne, in einer tieferen Ebene als die kurzen Supraorbitaldornen. Hepaticalregion seitlich und ventral stark hervorragend, in einen kräftigen Stachel endend. Augenstiele zweigliedrig, das proximale Glied ist schlanker und nur sehr wenig länger als das distale. Antennen kurz, sehr viel kürzer als der Cephalothorax; der Stiel ist etwas länger als die Geissel. Das Epistom ist breit und kurz, aber gut entwickelt, seitlich durch eine deutliche Naht begrenzt und hinten deutlich gegen den Gaumen abgesetzt, welcher in eine verticale Platte endet. Die Mundhöhle ist vorn breiter als hinten. Die äusseren Maxillipeden sind operculiform. Die 2.—5. Pereiopoden sind lang; das 5. Paar ist deutlich subchelat. Die Abdominalsegmente des ♀ bleiben selbständig.

Aus folgender Tabelle ergiebt sich das Verhältnis von *Homolomannia* zu anderen *Homolidae.*

	Homola	*Homolomannia*	*Homolochunia*	*Latreillopsis*
Supraorbitaldornen.	kurz	kurz	lang	lang
proximales Glied des Augenstiels	nur sehr wenig länger als das distale	nur sehr wenig länger als das distale	ungefähr so lang als das distale	länger als das distale
Flagellum der Antenne	länger als der Cephalothorax	kürzer als der Cephalothorax	kürzer als der Cephalothorax	kürzer als der Cephalothorax
äussere Maxillipeden	schmal	breit	ziemlich breit	ziemlich breit
Kiemen	14 + 6 Epipoditen	?	12 + 6 Epipoditen	bei *Latreillia* 8+3 Epipoditen

H. sibogae n. sp.

St. 254 (Kei-Inseln), Tiefe 310 M, 1 ♀.

Das einzige Exemplar besitzt eine sehr dichte Behaarung, welche die Skulptur der Oberfläche grösstenteils verdeckt. An einer Körperseite habe ich diese Behaarung entfernt. Die Linea homolica ist sehr deutlich. Auch die Cervical- und Branchialfurchen sind deutlich. Die Cardialregion besitzt einen starken, queren Wulst, welcher sich medial von der Linea homolica über die Branchialregion schräg nach vorn und aussen wendet. Die Oberfläche des Cephalothorax ist etwas gerunzelt aber nicht gekörnt; nur die Gastralregion besitzt einige starke Körner. Ausser dem kurzen Rostrum ist jederseits nur ein kurzer Supraorbitaldorn, ein Hepaticaldorn, welcher nach vorn und etwas nach aussen gerichtet ist, ein sehr kleiner Antennalstachel und ein kleiner Dorn an der vorderen Aussenecke der Mundhöhle vorhanden. Die Mundhöhle ist vorn breiter als hinten und wird fast vollständig durch die schlanken, aber operculiformen äusseren Maxillipeden verschlossen, zwischen welchen nur ein unbedeutender Spalt übrig bleibt. Der vordere Teil der äusseren Maxillipeden ist nach oben gebogen und auch das Epistom ist fast vertikal gestellt.

Die Chelipeden des vorliegenden ♀ sind dünn und viel kürzer als die Pereiopoden; die Chela ist schwach. Die 2.—4. Pereiopodenpaare sind lang, dicht behaart und etwas abgeplattet, mit zugespitzten, etwas sichelförmig gekrümmten Dactylopoditen; sie nehmen von vorn nach hinten in Länge zu und tragen keine Dornen. Das 5. Paar ist viel kürzer, aber nicht dünner als das 4. und deutlich subchelat. Die Segmente des breiten Abdomens bleiben getrennt. Der Darmkapsel und namentlich die Seitenteile des Abdomens ragen stark hervor. Das 2., 3. und 4. Segment sind kurz und tragen einen medianen Höcker. Das 5. und 6. Segment sind lang; das 6. bildet mit dem Telson einen Dreieck.

Grösste Länge des Cephalothorax (incl. Rostrum)	29	mm.
„ Breite „ „ (Branchialregion)	23	„
Länge des Rostrums	3	„
„ „ Supraorbitaldorns	3,5	„

Länge des Hepaticalstachels		4	mm.
„ „ proximalen Gliedes des Augenstieles		4,5	„
„ „ distalen „ „ „		4	„
„ „ Stieles der Antenne (incl. Auge)		8	„
„ der Geissel „ „		5,5	„
„ „ 4. Pereiopoden		105	„

Homologenus malayensis n. sp.

St. 122 (nördlich von der N. O. Spitze von Celebes), Tiefe 1264—1165 M, 4 ♂♂, 4 ♀♀.

St. 178 (Ceram), Tiefe 835 M, 2 ♀♀.

Diese Art zeigt einerseits Uebereinstimmungen mit *H. braueri* DOFLEIN und anderseits mit *H. rostratus* A. M. EDW. Die Gattung wurde bis jetzt nur im Atlantischen Ocean (*H. rostratus*) und bei Somaliland (*H. braueri*) gefunden. HENDERSONS (1888, p. 21) *Homologenus* spec. gehört wie auch MILNE EDWARDS und BOUVIER (1902, p. 30) und DOFLEIN (1904, p. 18) glauben, nicht zu dieser Gattung.

Die ♀♀ sind grösser als die ♂♂. Die Länge des Cephalothorax (incl. Rostrum) eines eiertragenden ♀ beträgt 15,5 mm, die grösste Breite 1 cm. Von dieser Länge fällt etwa $^1/_3$ auf das Rostrum, wie bei *H. rostratus*, während bei *H. braueri* das Rostrum beträchtlich kürzer ist. Die dünnen lateralen Stacheln des Rostrums stehen etwas hinter der Mitte. Der Cephalothorax ist in seinem vorderen Teil in transversaler Richtung stark gewölbt. Wie bei den anderen Arten fällt sein vorderer Teil von dem Gastralstachel aus schräg nach vorn ab. Im Gegensatz zu *H. braueri* ist die Skulptur der Oberfläche des Cephalothorax ziemlich gut entwickelt. Die Linea homolica ist namentlich im hinteren Teil des Cephalothorax deutlich und ziemlich breit. Die Cervicalfurche ist sehr deutlich, aber median unterbrochen. Die Branchialfurche ist weniger deutlich. Ausser den grossen Stacheln trägt die Oberfläche des Cephalothorax vorn und seitlich längere Haare. Die Oberfläche ist mit Körnern bedeckt, von welchen im Gegensatz zu *H. braueri* auf der Gastral-

und Branchialregion einige besonders gross sind und die Neigung besitzen in Stacheln überzugehen wie bei *H. rostratus*.

Die Bestachelung stimmt der Hauptsache nach mit der von *H. braueri* überein. Man findet ein Paar wie bei *H. braueri* der Medianlinie genäherter Supraorbitaldornen und jederseits einen nach vorn, unten und nach der Seite gerichteten Antennalstachel, hinter welchem der kleine Anterolateralstachel steht. Die Postfrontalstacheln fehlen. Zwischen Branchial- und Cervicalfurche steht jederseits der grosse, nach vorn und aussen gerichtete, latero-dorsale Stachel, welcher kürzer ist als das Rostrum. An seiner Basis beschreibt die Cervicalfurche einen nach hinten offenen Bogen. Der mediane Gastralstachel ist steil aufgerichtet und kleiner als der Anterolateralstachel. Neben ihm findet man jederseits eine Gruppe von grösseren Körnern. Seitlich und ventral trägt der vordere Teil des Cephalothorax, wie bei *H. braueri*, 2 Reihen von kleinen Stacheln, von welchen die obere mit dem Anterolateralstachel anfängt und halbkreisförmig ist. Auch die hintere Branchialregion trägt, im Gegensatz zu *H. braueri* und in Uebereinstimmung mit *H. rostratus*, an den Seiten des Körpers sehr kleine Stacheln. Das Stachelpaar hinter den grossen dorso-lateralen Stacheln fehlt aber.

Das Endostom ist schwach entwickelt.

Das distale Glied des kurzen Augenstieles ist verbreitet und trägt die braun gefärbte Cornea. Das distale Ende des Stieles der Antennula erreicht fast die Spitze des Rostrums. Die Geissel der Antenne ist, wie bei *H. braueri*, mit feinen Haaren versehen. Die 3. Maxillipeden sind sehr schlank und tragen kleine Stacheln und starke Haare. Bei den vorliegenden ♂♂ und ♀♀ haben die Chelipeden dieselbe Gestalt und sind reichlich mit starken Haaren und kurzen Stacheln versehen. Das Merus trägt ausser zahlreichen anderen Stacheln auch einen Stachel am distalen Ende. Die Finger sind nach innen gekrümmt. Die 2.—4. Pereiopoden sind lang und schlank und tragen Haare. Nur das Merus besitzt 3 oder 4 Stacheln und ausserdem einen Stachel an seinem distalen Ende. Der Protopodit der kurzen und schlanken 5. Pereiopoden trägt an seiner Basis einen deutlichen Stachel, welcher mit dem Dactylus die Subchela

bildet. Die Bestachelung des Abdomens ist bei ♂ und ♀ der Hauptsache nach dieselbe. Bei einem grossen ♀ trägt das 1. Segment einen kleinen Höcker, das 2. einen ziemlich grossen Stachel, das 3. und 4. tragen je einen kleinen, medianen und ein Paar kleiner, lateraler Stacheln, ihre Ecken bilden ebenfalls kleine Stacheln. Das 5. Segment trägt 1 Paar sehr kleiner, lateraler Stacheln. Das 6. Segment ist vorn viel breiter als hinten. Das Telson ist herzförmig.

Latreillopsis multispinosa n. sp.

St. 251 (Kei Inseln), Tiefe 204 M, 1 eiertragendes ♀.

Bis jetzt waren von dieser Gattung nur zwei Arten bekannt: *L. bispinosa* Henderson (1888) und *L. petterdi* Grant (1905), von welchen die neue Art sich sofort durch ihre sehr langen Stacheln unterscheidet. Der hohe Cephalothorax ist ungefähr rechteckig mit steil herabfallenden Seitenwänden. Seine grösste Länge beträgt ohne Rostrum etwa 23 mm, incl. Rostrum 29 mm, seine grösste Breite 19 mm. Eine dichte Behaarung, welche ich nicht entfernt habe, bedeckt die Skulptur der Oberfläche. Das Rostrum ist dünn und spitz und schräg nach unten gerichtet. Die Supraorbitaldornen sind ausserordentlich lang (25 mm) und wie bei *Homolochunia* geweihartig verzweigt, mit einem vorderen, ventralen und einem hinteren, dorsalen Zweig. Der distale Teil ist von der Ursprungsstelle des vorderen Zweigs ab schräg nach oben gerichtet. Der Antennalstachel ist dünn und schräg nach unten gerichtet. Der mediale Teil des Cephalothorax trägt 7 lange, von vorn nach hinten kürzer werdende Stacheln in dieser Reihenfolge: Hinter den Supraorbitaldornen ein Paar sehr langer Postfrontalstacheln (1 cm), einen medianen Gastralstachel vor der Cervicalfurche, 2 Paar kürzerer Stacheln, von welchen die des hinteren Paares kurz vor dem Hinterrand des Cephalothorax stehen und am weitesten von der Medianlinie entfernt sind. Seitlich trägt der Cephalothorax vor der Cervicalfurche einen Anterolateralstachel. Die Branchialregion trägt jederseits auf ihrer dorsalen Fläche 2, auf der Grenze zwischen Ober- und Seitenfläche 3 und auf der verticalen Seitenfläche ebenfalls 3 Stacheln, von welchen der meist ventrale am ventralen,

hinteren Ecke des Carapax steht. Die hervorragende Hepaticalregion trägt 3 Stacheln, von welchen der dorsale und vordere sehr lang ist. An der vorderen Mundecke steht jederseits ein Stachel, ebenso trägt die Pterygostomialregion an jeder Seite der Mundhöhle einen Stachel. Im Ganzen trägt also der Cephalothorax ausser dem Rostrum 39 lange Stacheln, von welchen die vorderen die längsten sind und nur einer unpaar ist. Ausserdem findet man noch einige kleinere Stacheln fast zwischen den Haaren versteckt.

Das Epistom ist gut entwickelt, der Gaumen ist kurz, hinten ausgeschnitten und scharf gegen das Epistom abgesetzt. Die Mundhöhle ist vorn breiter als hinten.

Die Augenstiele sind lang (ungefähr 11 mm); das dünne proximale Glied ist viel länger als das dickere distale, welches das gut pigmentierte Auge trägt. Die Antennulae sind kräftig mit verdicktem Basalglied. Die Antennen sind ziemlich lang; der Stiel ist 15 mm, die Geissel wahrscheinlich nur 12 mm lang. Das 3. Glied des Stieles ist viel länger als das 2. und 4., welche ungefähr dieselbe Länge haben. Die äusseren Maxillipeden sind ziemlich schlank. Das Merus bildet vorn einen schmalen Fortsatz, welcher den Palpus trägt. Ischium und Merus tragen je einen nach vorn gerichteten Stachel und an ihrem Innenrand Haare, welche den Spalt zwischen den Maxillipeden teilweise verschliessen. Der Exopodit ist dünn. Die Chelipeden sind schlank und ungefähr 55 mm lang, also viel kürzer als die übrigen Pereiopoden. Sie sind bei dem vorliegenden ♀ dünner als das 2. Pereiopodenpaar. Ihr Ischium trägt distal einige kleinere Stacheln und das Merus trägt an seiner Streckseite distal einen kleinen Stachel. Die Chela ist klein. Die übrigen Pereiopoden sind ebenfalls dünn. Das 2. Paar ist nur wenig kürzer als das 4., welches etwa 9,5 cm lang ist. Namentlich das Merus ist lang; es trägt einige kleinere Stacheln und distal an der Streckseite einen längeren Stachel. Der Dactylus ist schwach gekrümmt und kürzer als der Carpus. Das 5. Paar Pereiopoden ist kürzer, aber nicht dünner als die übrigen und besitzt ebenfalls einen kräftigen Stachel am distalen Ende des Merus; es ist sehr deutlich subchelat. Der Propus trägt distal

einen und proximal 2 (rechts) oder 3 (links) Stacheln zur Bildung der Subchela.

Die Abdominalsegmente bleiben getrennt. Das 1. Segment ist schmal, aber nicht kürzer als das 2. Das 5. Segment ist das grösste (15 mm breit, 7 mm lang) und hat aufgetriebene Seitenteile. Die Seitenränder des 6. Segments convergieren nach hinten. Ausser dem 1. tragen alle Segmente einen dicken, medianen Stachel. Der Stachel des 5. Segments ist weit von dem Hinterrand entfernt, während das 6. Segment an seinem hinteren Rand einen dünneren Stachel trägt. Das Telson ist dreieckig.

Für die geographische Verbreitung der *Dorippidae* glaubt Alcock (1905, p. 571) die Karaibische Region als Ausgangspunkt nehmen zu dürfen, von wo sich diese Familie östlich verbreitete in einer Zeit, als der Atlantische Ocean, das Mittelmeer und der Indische Ocean mit einander in weit offener Verbindung standen; er fügt hinzu, dass dasselbe auch für die *Homolidae* (incl. *Latreillidae*) gilt. Wo die *Homolidae* entstanden sind, wissen wie aber nicht. Da jedoch die Zahl der atlantischen Homoliden viel kleiner ist als die der indischen, könnte man annehmen, dass ihr Entstehungsgebiet der Indische Ocean wäre, von wo die Formen sich durch die obengenannte, offene Verbinding westlich bis ins Karaibische Gebiet und östlich bis zur Ostküste Australiens (*Latreillopsis petterdi*, *Latreillia australiensis*) verbreiteten. Den Pacifischen Ocean, östlich von Australien, scheinen sie nicht erreicht zu haben, ebensowenig wie den südlichen Teil des Atlantischen und den südwestlichen Teil des Indischen Oceans. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht die Verbreitung der Gattung *Homologenus* mit 3 nahe verwandten Arten, von welchen die eine (*H. rostratus*) im Karaibischen Gebiet und bei den Azoren, die 2. (*H. braueri*) bei Somaliland und die 3. (*H. malayensis*) im östlichen Teil des Indischen Archipels gefunden wurde.

LITERATUR

ALCOCK, A. 1899. Materials for a Carcinological Fauna of India. N°. 5. The Brachyura primigenia or Dromiacea.

— 1901. Catalogue of the Indian Decapod Crustacea. Part I Brachyura, fasc. 1 Dromiacea.

— 1905. Natural History Notes from the R. I. M. S. Ship »Investigator". Ser. 3, N°. 9. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 7, vol. 15.

DOFLEIN, F. 1904. Brachyura. Wiss. Ergeb. Deutsch. Tiefsee-Exp. vol. 6.

GRANT, F. E. 1905. Crustacea dredged off Port Jackson in deep water. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales.

HENDERSON, J. R. 1888. Report on the Anomura. Rep. Challenger. v. 27, pt. 1.

MILNE EDWARDS, A. et BOUVIER, E. L. 1902. Reports on the results of dredging by the Steamer »Blake". XXXIX. Les Dromiacés et Oxystomes. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. vol. 27.

SELTENE CETACEEN AN DER NIEDERLÄNDISCHEN KÜSTE

VON

Prof. MAX WEBER,

Amsterdam

mit Tafel IX

---

1. *Monodon monoceros* L.

Am 11 März 1912 fing der Fischer DANIEL WORMSBECHER aus Harderwijk in der Zuiderzee auf dem „Hond", einem Teil der Sandplatte zwischen Kampen und Elburg, einen Cetaceen, der Anfangs für *Delphinapterus* (*Beluga*) *leucas* gehalten und als solcher auch in der Tagesliteratur signaliert wurde.

Genannter Fischer, der vor seinen Netzen segelte, sah das Tier in seiner Nähe schwimmen. Dasselbe verfolgend, geriet er in untiefes Wasser und als darauf der Walfisch auf das Boot zukam, schlug WORMSBECHER und seine Gehülfen mit Haken auf denselben los, wobei das Tier unter das Boot geriet und Gelegenheit bot ein Tau um seine Kehle und seinen Schwanz zu legen. Es wurde endlich am Schwanze aufgehisst und da man den Kopf unter Wasser liess, erstickte es, worauf es an Bord und des Nachmittags nach Harderwijk gebracht wurde.

Die Herren A. J. C. VITRINGA, Journalist in Harderwijk und J. F. VITRINGA, Beisitzender ebendort, machten telephonisch Herrn Dr. J. TH. OUDEMANS in Amsterdam mit dem Funde, den sie als einen sehr aussergewöhnlichen erkannt hatten, bekannt, der seinerseits sofort Herrn Dr. C. KERBERT, Director der Kön. Zoologischen Gesellschaft Natura Artis Magistra in Amsterdam benachrichtigte.

Durch sein aktives Auftreten gelang es Herrn Dr. KERBERT das Tier für das Museum der genannten Gesellschaft anzukaufen; auch gestattete er mir in dankenswerterweise darüber die vorliegende Mitteilung zu machen.

Bereits am Vormittag des 12. März befand das Tier sich im Sektionsraum des Zoologischen Laboratoriums in Amsterdam. Dabei stellte es sich heraus, dass es sich um ein Weibchen von *Monodon monoceros* handelte, dessen Maasse die folgenden sind.

Totallänge in gerader Linie gemessen		4.00 M.
„ über dem Rücken gemessen	ca	4.50 „
Länge bis zur Schwanzflosse		3.60 „
Grösster Umfang 50 cm hinter der Basis der Brustflossen		2.10 „
Länge der Brustflossen, in gerader Linie		0.29 „
„ „ „ längs dem Vorderrand . . .		0.33 „
Grösste Breite der Schwanzflosse		0.86 „
Abstand des Anus bis zum Hinterrand der Schwanzflosse	ca	1.30 „
Abstand des Mundwinkels bis zum vorderen Augenlidwinkel		0.19 „
Lidsplate im horizontalen Abstand		0.023 „

Ohröffnung liegt 5.5 cm oberhalb des Auges und 16.5 cm hinter ihm.

Das sehr Aussergewöhnliche des Vorkommens eines Narwals in so südlicher Breite wird aus dem Nachfolgenden hervorgehen.

Zunächst sei daran erinnert, dass der Narwal der hocharktischste aller Cetaceen genannt werden darf. Bereits im Jahre 1847 bezeichnete der berühmte dänische Cetologe D. F. ESCHRICHT [1]) die Cetaceen als Wandertiere mit den Worten: „alle Hvaldyr ere Traekdyr." Für *Monodon*, *Balaena mysticetus* und *Delphinapterus leucas* beschränkt er aber das Wandergebiet ausschliesslich auf die arktischen Meere, indem sie auch im Winter nicht südlicher als bis zur Davisstrasse ziehen. Das gilt ganz besonders für den Narwal. Über sein Vorkommen längs den Küsten Grönlands verdanken wir H. WINGE [2]) eine wertvolle Zusammenstellung, aus der hervorgeht,

1) D. F. ESCHRICHT. Om den nordiske Hvaldyrs geografiske Udbredelse. Forhandl. ved de skandin. Naturf. 5. Møde, i Kjøbenhavn 1847 (1849) p. 104.

2) H. WINGE. Grønlands Pattedyr in Conspectus faunae groenlandicae 1902 p. 512.

dass der Narwal im Winter selbst an der Nordküste Grönlands gesehen wurde, dass er auch im Winter nur selten südlicher geht als der 65° N. Br., ferner dass er nur selten bis Island kommt und noch seltener bis zu den Brittischen Inseln. WINGE sagt denn auch von diesem circumpolaren Zahnwal, dass er zu Hause ist im eiserfüllten Wasser („hjemhørende i isfyldt Vand").

Ähnlich lässt sich R. COLLETT [1]) aus in den letzten Abteilungen seines Werkes über die Säugetiere Norwegens, die demnächst erscheinen werden und die der Autor die Güte hatte mir teilweise in Druckprobe vorzulegen.

Über das zufällige Vorkommen des Narwals ausserhalb seines arktischen Wohngebietes belehrt uns die ältere und neuere Literatur, namentlich das soeben genannte inhaltsreiche Werk COLLETS, in welchem 7 Fälle von der norwegischen Küste erwähnt werden.

Über das Vorkommen an der Küste Gross-Brittaniens teilt BELL [2]) folgendes mit:

„The occurence of this species on the coast of Great Britain has been but rare. Three instances are recorded; the first by Tulpius in 1648, „prope insulam Mayam". The second was found on the 15th Februari 1800, near Boston in Lincolnshire, of which Dr. Fleming says (British Animals, p. 29) „according to information which I received from Sir Joseph Banks in a letter dated the 19th January 1809, the animal when found had buried the whole of its body in the mud of which the beach there is composed, and seemed safely and securely watching the return of the tide. A fisherman, going to his boat, saw the horn, which was covered up and trying to pull it out of the mud, raised the animal, who stirred himself hastily to secure his horn from the attack . . . . The third, which was taken in 1806, [3]) at the sound

---

1) R. Collett. Norges Pattedyr Kristiania 1911—1912, p. 668 ff.

2) TH. BELL. A history of British Qnadrupeds. London 1837.

3) Dies ist ein Irrtum, es handelt sich um das Jahr 1808. Unter Zetland ist zu verstehen was heutzutage Shetland-Inseln heisst; die obengenannte „Insula Maya" ist die May-Insel im Firth of Forth, endlich hatte die Strandung in der Nähe von Boston beim Dorfe Frieston statt.

of Weesdale in Zetland, was the subject of Dr. Fleming's excellent paper in the Memoirs of the Wernerian Society I. p. 131. t. VI."

Folgende Fälle von verirrten Exemplaren von *Monodon monoceros* sind mir bekannt geworden.

1. 1648, 20 Juni. 1 ♂ Exemplar bei der May-Insel im Firth of Forth, Ostküste von Schotland. TULPIUS, Observationes medicae, editio sexta, Lugdini Batavorum 1738, p. 374.

2. 1658, 1 ♂ Exemplar. „An der Küste Norwegens", wie COLLETT, Norges Pattedyr 1912 p. 670 angibt, mit der Beifügung „(Ramus 1715)" als Autor.

3. Winter 1703—1704 1 ♂ Exemplar tot angetroffen im Repperfjord bei Hammerfest auf die Autorität von Avigstad 1898, nach COLLETT, Norges Pattedyr 1912. p. 670.

4. 1736, Ende Januar. 1 ♂ Exemplar strandete auf dem Beluhmer Wadt beim Flusse Ost, wo er in die Elbe mündet, in der Nähe vom Dorfe Behlum 4 deutsche Meilen von dem Meere entfernt. Dr. STEIGERTHAL gab in einem Briefe an Sir HANS SLOANE, der veröffentlicht wurde in den Philosophical Transactions, Royal Society London 1741 p. 147 hiervon Kunde. STEIGERTHAL sah nur die ausgestopfte Haut. An genanntem Orte (S. 149) widmet J. H. HAMPE demselben Exemplar einige weitere Zeilen unter dem Titel: „A description of the same Narhual."

5. 1800, 15 Februar. 1 ♂ Exemplar lebend erbeutet beim Dorfe Frieston in der Nähe von Boston an der Ostküste Englands; nach J. FLEMING, Memoirs of the Wernerian Nat. hist. Society, Edinburg 1811 p. 147.

6. 1801, 1 Juli. 1 ♂ Exemplar wurde von Exemplaren von *Orca gladiator* in den Maarøfjord beim Kjøllefjord in Ost-Finmarken gejagt. COLLETT, Norges Pattedyr 1912. p. 670.

7. 1808, 27 September. 1 ♂ Exemplar strandete am Eingang des Sound of Weesdale auf den Shetland-Inseln und wurde von J. FLEMING, Memoirs of the Wernerian Nat. hist. Society, Edinburgh 1811 p. 131 näher beschrieben.

8. Ungefähr 1874 wurde ein jüngeres ♂ Exemplar im Bindals-

fjord, Helgeland, Norwegen gefangen. Collett, Norges Pattedyr 1912. p. 670.

9. 1820 wurde ein ♂ Exemplar treibend bei Nasseby im Varangerfjord, Norwegen angetroffen. Collett, Norges Pattedyr 1912. p. 670.

10. 1888, 9. Februar. 1 ♂ Exemplar wurde erbeutet im Knarlogsund bei Hitteren am Eingang in den Trondhemsfjord, Norwegen. Collett, Norges Pattedyr 1912. p. 670.

11. 1910, 30 October. 1 Exemplar wurde erbeutet im Østnaesfjord, Lofoten, Norwegen. Collett, Norges Pattedyr 1912. p. 671. Ebendort wird angegeben, dass im Februar 1879 ein Narwal im Altenfjord beobachtet wurde.

12. 1912, 11 März. 1 ♀ Exemplar lebend gefangen auf dem „Hond" einem Teil der Sandplatte zwischen Kampen und Elburg in der „Zuiderzee", Niederlande.

Obige Tabelle gibt zu einigen Betrachtungen Anlass. Abgesehen von N⁰. 2 bei welchem Falle sich kein genauerer Fundort als „Norwegen" angeben lässt, lässt sich von den übrigen Fällen folgendes aussagen:

In fünf Fällen (N⁰. 3, 6, 9, 10, 11) lag der Fundort im nördlichen Norwegen und zwar nördlich vom nördlichen Polarkreis, somit im arktischen Gebiet. In drei weiteren Fällen (N⁰. 7, 8, 10) lag der Fundort wenigstens nördlich vom 60° N. Br. und zwar ein Fundort (N⁰. 7) auf den Shetland-Inseln, die zwei anderen (N⁰. 8 und 10) an der Westküste Norwegens. Die übrigen Fundorte (N⁰. 1, 4, 5, 12) liegen südlich vom 60° N. B. und zwar an der West- und Südküste der Noordsee. Von diesen ist der Fundort unseres Narwals in der Zuiderzee bei Harderwijk der südlichste.

Bei der Besprechung des letzteren in der Tagesliteratur wurde auch das Wandern der Wale in Erinnerung gebracht. Aus obigem wissen wir bereits, dass dieser Faktor keinerlei Rolle spielen kann bei dem sporadischen Vorkommen des Narwales in südlicheren Breiten. Zum Überfluss sei diesbezüglich auf die Data dieses sporadischen Vorkommens hingewiesen. Von den 12 Fällen

unserer Tabelle lässt sich bezüglich 3 (N°. 2, 8, 9) keine nähere Angaben machen. Für den 3. Fall wird nur „Winter" angegeben. Die übrigen 8 waren Ende Januar, 9 Februar, 15 Februar, 11 März, 20 Juni, 1 Juli, 27 September. 30 October. Sie verteilen sich also fast über das ganze Jahr; es fehlen aber gerade die 2 kalten Monate November und December in denen gerade ein Wandern in südlichere Breiten, wenn dies überhaupt vorkäme, noch am ehesten erwartet werden könnte.

Unsere Tabelle förderte ferner das sehr auffallende Ergebniss zu Tage, dass unser Harderwijker Narwal das einzige Weibchen ist unter allen bisher bekannten Fällen. Mir ist dabei folgender Gedanke gekommen. Das Männchen ist ausgezeichnet durch seinen enormen Stosszahn. Es verdankte demselben in alten Zeiten seinen Namen Einhorn oder Unicornu und eine verhältnissmässig reiche Literatur, die sich mit der Frage beschäftigte wie sich dieses Einhorn zu anderen Einhörnern, auch zu dem der Sage verhalte. Kurzum ein männlicher Narwal musste die Aufmerksamkeit auf sich lenken; das galt und gilt in weit geringerem Maasse für das Weibchen. Es könnte das höchstens durch seine schwarze Leopardenzeichung auf weissem Grunde oder durch sein Apfelschimmel-Kleid tun. So ist es vielleicht möglich, dass auch zahlreichere Weibchen strandeten aber nicht weiter beachtet wurden, wenigstens nicht zur Kenntniss von Zoologen kamen.

Es erscheint mir derzeit müssig sich darüber zu ergehen, was die Ursache sein könnte, dass diese hocharktischen Tiere sich soweit südwärts verirrten. Wenn geäussert ist, es sei durch die Flucht geschehen vor Feinden, etwa vor Schwertfischen (*Orca*), so lässt diese leicht ausgesprochene Annahme die sehr natürliche Frage unbeantwortet, warum der Flüchtling dann nicht den natürlicheren Weg nordwärts genommen habe: Raum genug zu dieser Kursänderung bietet ja der Nord-Atlantik.

2. *Mesoplodon bidens* Sowerby.

Von dieser seltenen Zahnwal-Art strandete ungefähr am 22 September 1911 an Hoek van Holland, also in der Nähe der Maas-



mündung, ein Exemplar von ungefähr 5 M. Länge und ungefähr 3 M. grösstem Umfang. Glücklicherweise verfertigte der Photograph Ch. Greif ebendort eine ausgezeichnete Photographie des frischen Tieres, die mir vorliegt und unzweifelhaft darlegt, dass es sich um obengenannte Art handelt. Leider kam das Exemplar keinem Zoologen zu Gesicht. Sofort als mir die Photographie bekannt wurde liess ich an den Fundort telegraphieren, aber man hatte bereits das Tier abgespeckt und übrigens ins Meer geworfen.

Dies ist um somehr zu bedauern als *Mesoplodon bidens* immer noch zu den seltenen Walarten gehört. Man kennt sie nur nach gestrandeten Individuen. Solche wurden angetroffen an allen Küsten der Nordsee, in Dänemark auch an der Ostküste; [1]) auch hatten Strandungen Platz an der gegenüberliegende Küste Schwedens. Sie beschränken sich aber auf das Kattegat. Aus der wertvollen Zusammenstellung von A. Japha [2]) erhellt, dass das Tier in der eigentlichen Ostsee unbekannt ist. Strandungen werden ferner erwähnt von der atlantischen Küste Frankreichs, aus dem Mittelmeergebiet, endlich von der Ostküste Nord-Amerikas.

Trotzdem lässt sich als Heimat des *Mesoplodon bidens* nichts näheres angeben als der Atlantik.

An der niederländischen Küste ist, soweit mir bekannt, dieser Zahnwal bisher noch nicht beobachtet worden.

Schliesslich sei noch berichtet, dass eine Reproduktion der oben erwähnten Photographie unseres Wales Aufnahme fand in der illustrierten Wochenschrift „De Prins" vom 23 September 1911, sowie eine andere in der Zeitschrift „Het Nederlandsche Zeewezen", 1 November 1911.

---

1) H. Winge. Pattedyr in: Danmarks Fauna 1908 p. 235.

2) A. Japha. Zusammenstellung d. in d. Ostsee bisher beobachteten Wale. Schriften d. Physik-ökonom Ges. Königsberg. Jahrgg. IL 1908.

STAAT LIMULUS CHEMISCH HET DICHTST BIJ DE ARACHNOIDEA OF BIJ DE CRUSTACEA?

DOOR

D. H. WESTER.

Toen ik mij voor eenige jaren met een onderzoek over chitien, inzonderheid over zijne verbreiding in het dierenrijk, onledig hield, had ik gaarne enkele overgangsvormen of vormen waarvan de plaats in het gangbare systeem onzeker is, in dat onderzoek betrokken. Daar er geen dergelijk materiaal tot mijne beschikking kwam, moest ik mijn onderzoekingen afsluiten [1]), zonder dat ik dit voornemen had kunnen uitvoeren.

Onder de dieren, die mij in bovenbedoeld opzicht bijzonder interesseerden, behoorde Limulus. Bij mijn onderzoek toch bleek me, dat het darmkanaal der Arachnoidea géén of weinig chitien bevat, dat der Crustacea daarentegen gewoonlijk over zijn geheele lengte met een chitienhuidje bekleed is. We weten, dat Limulus tot voor korten tijd algemeen als een Crustacee beschouwd werd, maar dat in de laatste jaren vele zoologen haar op grond van enkele morphologische en anatomische kenmerken tot de Arachnoidea zijn gaan rekenen. Nog steeds is de „Limulus-frage" een strijdpunt tusschen zoologen en het leek me begrijpelijkerwijze interessant den twistappel nu eens van een geheel ander, n.l. van een chemisch standpunt te beschouwen. Voor de plaatsbepaling van dieren en planten in een systeem kunnen m. i. de scheikundige kenmerken in sommige gevallen van evenveel belang zijn als de morphologische en anatomische en valt het daarom te

1) Zoolog. Jahrb. 1910, 531—568 en Arch. d. Pharm. 1909 282—307.

betreuren, dat vooral door de zoologen aan de eerste tot heden weinig aandacht is geschonken.

De gelegenheid bovenbedoelde chemische bijdrage tot de Limulus-kwestie te leveren werd me door Prof. Dr. J. F. VAN BEMMELEN te Groningen geschonken, doordien hij welwillend zijn kostbaar materiaal te mijner beschikking stelde.

Van een groot *Limulus*-exemplaar werd over de geheele lengte uit de dorsale helft van het darmkanaal een strookje weggenomen en dit op chitien onderzocht. De gevolgde *onderzoekingsmethode* werd vroeger (Zoolog. Jahrbücher 1910, 536 en Arch. d. Pharmazie 1909, 295) door mij uitvoerig beschreven. Ze zal daarom hier slechts kort geresumeerd worden. Kleine chitienpreparaten worden met ± 60 $^0/_0$ ige kaliloog in toegesmolten glazen buisjes korten tijd (b. v. 10—20 min.) op ± 160° C. verhit. Ze worden daarna voorzichtig achtereenvolgens met sterke en verdunde alcohol, en tenslotte met gedestilleerd water, tot neutrale reaktie uitgewasschen.

Chitien — bovendien reeds een van de zéér weinige dierlijke stoffen, die tegen deze inwerking bestand zijn — wordt daarbij in chitosaan omgezet, hetwelk door toevoeging van verdunde joodjoodkalium-oplossing (b. v. $^1/_2$ $^0/_0$) en verdund zwavelzuur (b. v. 1 $^0/_0$) zich prachtig violet kleurt. Chitosaan moet in 3 $^0/_0$ ig zoutzuur of azijnzuur oplossen en uit de oplossing na toevoeging van joodjoodkalium en zwavelzuur weer als een violet neerslag zich afscheiden.

Deze chitien- (chitosaan-) reaktie is afkomstig van ROUGET, later nogmaals onafhankelijk door *Gilson* „ontdekt", terwijl de de uitvoering ervan door C. VAN WISSELINGH (Ztschr. f. wiss. Botanik 1898, 619) zoodanig gewijzigd is, dat ze ook bij microchemisch onderzoek toegepast kan worden.

Op bovenbeschreven wijze onderzocht, bleek het Limulusdarmkanaal in zijn voordarm (slokdarm en maag) en in een klein gedeelte van den einddarm, vanaf de anale opening, met chitien bekleed, terwijl in den langen middendarm chitien geheel ontbreekt.

Ten einde de hieruit te trekken conclusie meer bewijskracht bij te zetten, dan uit het gering aantal mijner vroegere resultaten

te putten viel, werd alsnog het darmkanaal van de volgende Crustacea en Arachnoidea op chitien onderzocht. [1])

Crustacea. *Astacus fluviatilis* — rivierkreeft — resultaat als vroeger, d. i. darmkanaal over de geheele lengte met chitien bekleed.

Hyas aranea — muiskrab — het geheele darmkanaal is met een chitienhuidje bekleed.

Eupagurus Bernhardus — heremietkreeft — oesophagus, maag en einddarm bevatten chitien. Of in het darmgedeelte direkt achter de maag chitien voorkomt, kan ik op grond van dit eenmalig onderzoek niet met zekerheid zeggen.

Carcinus maenas — gewone strandkrab — klein exemplaar, geheele darmkanaal met chitienhuid bekleed.

Arachnoidea. Vrij groote *spin* (soort is mij niet bekend), in het darmkanaal kon géén chitien worden aangetoond.

Tegenaria domestica — gewone huisspin — in het darmkanaal kon geen chitien worden aangetoond.

Daar volgens de reeds aangehaalde vroegere onderzoekingen 2 onderzochte Arthrogastres (*Scorpio* en *Buthus*) in het darmkanaal géén, 2 Sphaerogastres (*Mygale avicularia* en *Epeira diadema*) in oesophagus en maag chitien bevatten, meen ik uit al deze gegevens gerechtigd te zijn tot deze

Conclusie: Daar het darmkanaal van *Limulus* eigenlijk alleen in slokdarm en maag met een laagje chitien bekleed is, mag in analogie met de resultaten bij verschillende Crustaceen en Arachnoideen verkregen, besloten worden, *dat Limulus, wat dit chemisch kenmerk betreft, het dichtst bij de Arachnoideen — blijkbaar meer speciaal bij de Sphaerogastres — staat.*

Terloops zij nog meegedeeld, dat in een klein gedeelte van het huidskelet van Limulus géén koolzure zouten en slechts een spoor calcium konden worden aangetoond. Daar mij niet bekend is, in hoeverre de Crustaceen door de aanwezigheid van koolzure kalken tegenover andere diergroepen gekenmerkt zijn, weet ik niet, of dit feit voor de determinatie van Limulus waarde heeft.

1) Het is mij een behoefte, Dr. Ph. van Harreveld te 's-Gravenhage hier dank te zeggen voor het mij verschafte materiaal.

SLUIT PERIPATUS CAPENSIS ZICH IN CHEMISCH OPZICHT BIJ DE ANNELIDEN OF BIJ DE ARTHROPODEN AAN?

DOOR

D. H. WESTER.

Bedoeld is, of bovengenoemde diersoort, die een merkwaardig mengsel van morphologische en anatomische kenmerken der Arthropoden en Anneliden vertoont, wat de samenstelling van zijn huidbekleeding, zijn „cuticula", betreft, zich bij de eersten of bij de laatsten aansluit. Dit komt daarop neer, of de huid chitien bevat of niet, want uit mijn vroegere onderzoekingen (Zoolog. Jahrb. 1910, 531—568) blijkt, dat, terwijl bij alle Arthropoden chitien in de huidbekleeding voorkomt, deze verbinding niet kon worden aangetoond in één der onderzochte Anneliden (*Aphrodite aculeata L.*, *Lepidonotus squamatus L.*, *Arenicola piscatorum Lmk.*, *Pectinaria auricoma*, *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus ruprestris*, *Echiurus pallasii* en *Hirudo medicinalis*).

Prof. Dr. J. F. van Bemmelen te Groningen was zoo vriendelijk mij voor bedoeld onderzoekje een der extremititeiten met een gedeelte van het aangrenzende huidskelet van Peripatus capensis af te staan. In dit kleine praeparaat kon met zekerheid chitien worden aangetoond — hoewel het chitienhuidje hier buitengewoon dun is — en in het prachtig violet gekleurde chitosaanpreparaat waren de haren, papillen en klauwtjes der extremiteit zelfs bijzonder duidelijk te onderscheiden.

Conclusie: Daar de huid van *Peripatus capensis* met een chitienlaagje bekleed is, *sluit* deze diersoort *zich in dit chemisch opzicht nauwer bij de Arthropoden dan bij de Anneliden (Vermes) aan.*

De beschreven chemische klassificatie van *Limulus* en *Peripatus* komt dus geheel overeen met die welke op grond van morphologische en anatomische eigenschappen in de laatste jaren voor deze twee diersoorten rationeel is gebleken, hetgeen, meen ik, warm pleit voor de bruikbaarheid van deze tot nu toe in de Zoologie niet gebruikelijke methode.

Daar ik gaarne nog meer overgangsvormen e. a. als de twee bovenbeschrevene, alsmede eierschalen van Invertebrata (vooral van Mollusca, Echinodermata en Vermes) op chitien zou willen onderzoeken, zij het mij veroorloofd, hier ten slotte een beroep te doen op de vrijgevigheid van lezers, die dergelijk materiaal beschikbaar hebben.

DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG VON EURYCERCUS GLACIALIS LILLJEBORG

VON

N. L. WIBAUT-ISEBREE MOENS, Dr. phil.,

Amsterdam.

Eurycercus glacialis ist ein Cladocere, welcher bis jetzt nur in den nördlichsten Gegenden Europas, und daselbst nur vereinzelt gefunden wurde.

Von der schwedischen Expedition nach Nova Semlja und Jenissei im Jahre 1875 wurden einige Exemplare auf Waigatsch und bei Kap Grebenij gefangen auf etwa 70° N.Br. (Fig. 1; 1).

Während der Sandeberg Expedition nach der Kola-Halbinsel sammelte Dr. Trybom einige Tiere dieser arktischen Form im östlichen Teil bei Ladigino auf ungefähr 68° N.Br. (fig. 1; 2).

Und in den finnischen Lappmarken wurde diese Art von CH. RABOT im Enara-See zurückgefunden, welcher 69° N.Br. liegt. (fig. 1; 3).

Diese letzten Exemplare aus dem Enara-See sind von JULES RICHARD beschrieben worden [1]), während die der beiden anderen Fundorte von W. LILLJEBORG in seiner Monographie erwähnt sind [2]).

In Grönland scheint sie jedoch an der Westküste viel häufiger vorzukommen. In den Jahren 1885—1892 fand WESENBERG—LUND

---

1) JULES RICHARD: Note sur les Pêches effectuées par M. Ch. Rabot dans les lacs Enara, Imandra et dans le Kolozero. In: Bull. d. l. Soc. Zoöl. de France. T. XIV, S. 101, 1889.

2) W. LILLJEBORG. Cladocera Sueciae. Upsala 1901. S. 398.

sie bei Orpigsuit, Ritenbenk (71° N.Br.), Claushavn (69° N.Br.), Jakobshavn (69° N.Br.), Kappiutik und Godthaab (64° N.Br.) (fig. 1; 4, 5). Mehrere Weibchen mit Sommer- und Wintereiern im Brutraum, so auch Männchen sind von WESENBERG—LUND von diesen Orten beschrieben worden [1]).

Diese von dem Autor als *Eurycercus lamellatus* O. F. MÜLLER bestimmten Tiere, sollen nach LILLJEBORG, welcher sie mit den

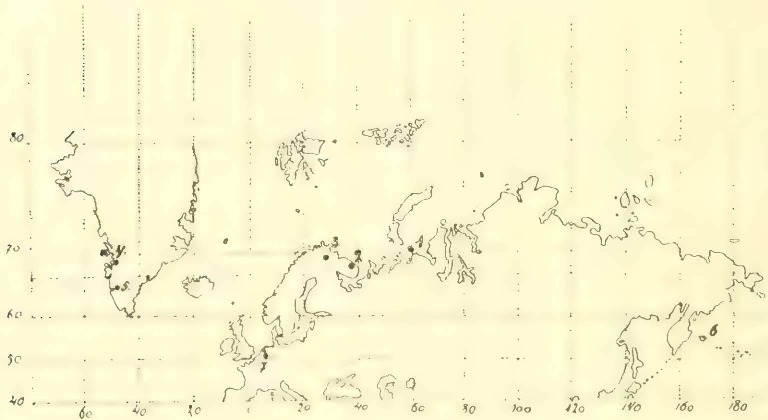


Fig. 1. Karte der geographischen Verbreitung von Eurycercus glacialis Lilljeborg.
1. Waigatsch, Kap Grebenij.
2. Ladigino.
3. Enara-See.
4. W. Grönlandische Fundorte.
5. Godthaab.
6. Behring-Insel.
7. Nord-Brabant.

von ihm ursprünglich als *Eurycercus glacialis* beschriebenen Exemplaren verglich, alle als *Eurycercus glacialis* zu betrachten sein [2]). Der bis jetzt südlichste Fundort war Behring-Insel, eine der Kommandeurs-Inseln auf ± 55° N.Br. östlich von Kamtschatka gelegen. (Fig. 1; 6). Hier wurden von Mr. L. STEJNEGER in den Jahren 1882—'83 einige Cladoceren aufgefunden, welche

1) WESENBERG—LUND. Grönlands Ferskvands-entomostraca I. Phyllopoda, Branchiopoda et Cladocera (Hertil Tab. I—IV). In: Videnskabelige Meddelelser fra naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn. 1894.

2) W. LILLJEBORG. Cladocera Sueciae. Upsala 1900. S. 394.

von W. LILLJEBORG bestimmt und als *Eurycercus glacialis* n. sp. beschrieben sind [1]).

Im vergangenen Mai (1912) wurde nun während einer Exkursion von Prof. M. WEBER aus einem Wasserlauf in dem Dörfchen Acht in der Provinz Nord-Brabant (51° N.Br.) etwas Plankton gesammelt. Als ich in der Lage war dieses Plankton zu untersuchen fand ich darunter merkwürdigerweise *fünf* Weibchen des glacialen *Eurycercus*; ausserdem wurde mir vom Herrn J. DEN DOOP, biol. stud., aus derselben Gegend aus einem Sumpfe auf der Gosselschen Heide bei Grave im Januar dieses Jahres genommenes Plankton überreicht, in dem sich *dreizehn* Weibchen von verschiedener Grösse auffinden liessen.

Die Artbestimmung dieses karakteristischen Cladoceren ist ziemlich leicht, weil sie sich in so auffallenden Merkmalen von dem viel häufigeren, auch in unserer Heimat vielfach vorkommenden *Eurycercus lamellatus*, O. F. MÜLLER, unterscheidet.

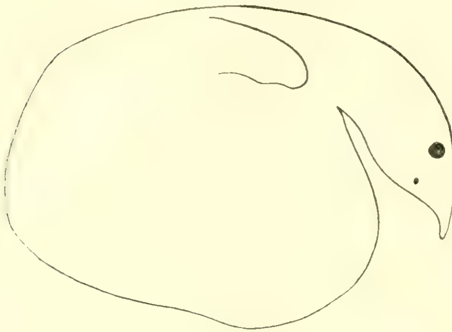
Einige der auffallendsten Unterschiede zwischen *E. lamellatus* und *glacialis* lasse ich hier folgen. Nur sei bemerkt, dasz hier nur die Weibchen in Betracht gezogen sind, da von den obengenannten beiden Fundorten noch keine Männchen vorliegen. Zweifelsohne werden sich diese noch finden lassen; es kommt nur darauf an die Gewässer in andern Jahreszeiten abzusuchen.

1°. Die glaciale Form ist die grössere. *E. lamellatus* wird selten länger als 3 mM., *E. glacialis* hat eine Totallänge, welke nach LILLJEBORG zwischen 4 und 5 mM. liegt; ja ein von ihm beschriebenes Exemplar aus Behring-Insel war sogar 6 mM. lang. — Die Länge der mehrzahl der hier gefangenen Tiere liegt zwischen 3 und 5 mM. (s. Tabelle unten).

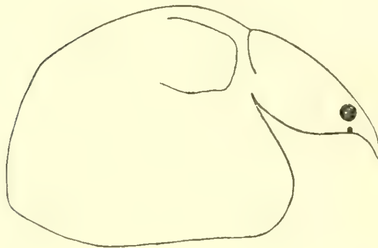
2°. Bei seitlicher Betrachtung trifft uns die mehr abgerundete Hinterecke der Schale der glacialen Form; während die so starke

1) W. LILLJEBORG. Contributions to the natural History of the Commander-Islands. No. 9. On the Entomostraca coll. by Mr. Leonhard Stejneger on Bering Island 1882—'83. In: Proc. United States Nat. Museum vol. 10. 1887.

und dem *E. lamellatus* eigentümliche Einschnürung zwischen Kopf



Figur 2.
Schalenumriss von Eurycercus glacialis Lilljeborg ♀. 15 ×. (Nach einem auf der Gosselschen Heide gefangenen Exemplar).



Figur 3.
Schalenumriss von E. lamellatus O. F. Müller ♀. 50 ×. (Nach einem im „Naardermeer" gefangenen Exemplar).

und Rücken gänzlich fehlt. Auch der Unterrand zeigt einen deutlichen Unterschied, welcher in den Figuren sofort ins Auge springt. (Fig. 2 und 3).

Bei stärkerer Vergrösserung erscheint der Hinterrand der Schale bis ganz oben sehr fein bedornt bei *E. glacialis*, während die Bedornung bei der anderen Art nicht so weit reicht. Der glacialen Art eigen ist eine unregelmässige fünf- bis sechseckige, etwas in die Länge gezogene Felderung der Schalenoberfläche (Fig. 4), welche zwar äusserst zart, dennoch ganz deutlich ist.

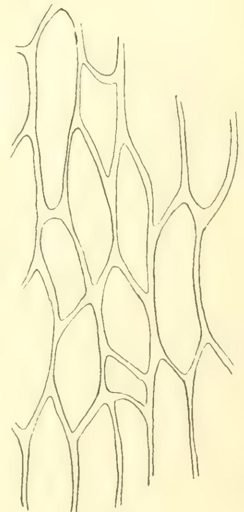


Fig. 4.
Schalenfelderung von E. glacialis Lillj. ♀, 190 ×.

3°. Der Kopf von *E. glacialis* ist niedriger, das Auge und Nebenauge sind kleiner als von *E. lamellatus*.

4°. Sehr karakteristisch für das Weibchen des *E. glacialis* ist

die längere erste Antenne, welche proximal und in der Nähe der Spitze ein sensitives Börstchen (Fig. 5) trägt, während man bei *E. lamellatus* ein solches Tasthaar in der Mitte oder sogar der Basis der Antenne genähert aufzusuchen hat.

5°. Eins der Gattungsmerkmale ist der breite, dorsal einen kräftigen Zahnkamm tragende Hinterkörper (Ευρυ = breit, Κερκοσ = Schwanz). Die Zahl der Zähne bleibt nun bei *E. glacialis* immer weniger als Hundert, in der Regel zwischen 80 und 90, und liegt bei den hier gefangenen Tieren, wie die untenstehende Tabelle zeigt, zwischen 71 und 86, meistens jedoch unterhalb 80. Bei *E. lamellatus* hingegen zählt man immer mehr als 100 Zähne. Ein von mir im Februar gefangenes, trächtiges Weibchen von *E. lamellatus* z. B., hatte deren 120.

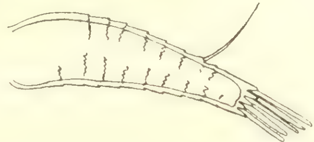


Fig. 5. Antenne I. von E. glacialis Lillj. ♀, 60 ×.

6°. Endlich soll die letzte Extremität bei *E. glacialis* einen etwa bohnenförmigen Anhang tragen, welcher bei *E. lamellatus* eine mehr flaschenförmige Gestalt haben soll. Dieses Merkmal habe ich nur bei einem in Acht gefangenen Weibchen feststellen können. Der oben erwähnte Anhang tritt erst deutlich zu Tage bei der völligen Isolierung des letzten Beinpaares und dies ist gewöhnlich nur möglich nach Zergliederung des ganzen Tieres. Ich habe mich nun zufrieden gestellt nur ein Exemplar zum Feststellen dieses letzen Merkmals aufzuopfern. Dies um so mehr weil die übrigen Kennzeichen bei allen, im Ganzen 18, einheimischen Weibchen ohne viel Mühe festzustellen waren.

In der untenstehenden Tabelle sind die resp. Länge in mM. und die Zahl der Zähne, nebst einigen Bemerkungen zusammengestellt. Die Exemplare *a—e* sind im Mai 1912 beim Dorfe Acht, *f—r* (*s*) im Januar 1913 auf der Gosselschen Heide bei Grave gefangen.

Tabelle der Länge und der Zahl der Zähne der bei Acht und Grave gefangenen, weiblichen Eurycercus glacialis Lilljeborg.

	Länge	Zähne a/Hinter-körper	Bemerkungen
a ♀	3.7 mm.	78	
b ♀	3.5 „	86	
c ♀	3.6 „	78	Zwei Sommereier i Brutraum
d ♀	4.1 „	?	Hinterkörper zum Teil überdeckt
e ♀	3.6 „	79	
f ♀	4.75 „	77	
g ♀	4.50 „	75	
h ♀	4 „	75	2 Naupliën i/Brutraum
i ♀	3.25 „	76	
j ♀	3.25 „		Hinterkörper verletzt
k ♀	3.10 „	71	
l ♀	3 „		„ bedeckt
m ♀	3 „		„ „
n ♀	2.9 „	73	
o ♀	2.8 „		„ „
p ♀	2.7 „	79	
q ♀	2.5 „	76	
r ♀	2.25 „		„ „

s Zwei noch sehr junge Tiere, sehr wahrscheinlich dem Brutraum von Ex. *h* eben entschlüpft.

Möge auch die Zahl der vorliegenden Tiere nicht so ausserordentlich grosz sein, so fällt doch auf, dass die im Mai gefangenen Exemplare (*a*—*e*) durchschnittlich etwas kleiner sind, als die im Januar gesammelten Weibchen (*f*—*s*). Ich erachte jedoch diese Anzahl zu gering um daraus zu einem Saison-Unterschied zu schliessen. Undenkbar ist es zwar nicht, dass eine höhere Temperatur das Wachstum hemmend beeinflussen würde, indem auch die Sommerform Grönlands die kleinere ist. Wie dies auch immer sein mag, ein niedriger Wärmegrad scheint die Fortpflanzungsfähigkeit keineswegs abzuschwächen; der mitten

im Winter gesammelte Fang enthielt manche jungen in Entwicklung begriffenen so wohl wie älteren, trächtigen Weibchen. Nebenbei sei bemerkt dass *Eurycercus lamellatus* sich ebenso gut das ganze Jahr hindurch fortpflanzt; fand ich doch im Februar 1912 im „Naardermeer", kurz nach den Wegschmelzen des Eises, Weibchen mit sich entwickelnden Eiern im Brutraum.

Weiter zeigt uns die Tabelle wie stark die Zahl der Zähne wechselt. Beim ersten Anblick scheint diese Fluctuabilität keinen direkten Zusammenhang mit der Totallänge zu haben. Doch lässt sich einen solchen Schluss nur nach Verarbeitung von weit ausgiebigerem Material ziehen.

Diese Mitteilung des Vorkommens eines so typischen glacialen Relikts im südöstlichen Teil unserer Heimat sei hoffentlich eine Anregung den Süsswasserbewohnern dieser Gegend eine grössere Aufmerksamkeit als bis jetzt zu widmen.

LEPTODORA KINDTII FOCKE

VON

N. L. WIBAUT-ISEBREE MOENS, Dr. phil.,

Amsterdam.

Während der Monaten Mai und Juni 1910 wurden vom Herrn W. E. VAN ECK, Infanterie-Kaptän, eine Serie Planktonproben aus der „Drentsche Hoofdvaart" bei Assen genommen. Die Proben wurden fast immer um 7.30—8.30 Vormittags gemacht und es wurden deren zwei genommen: eine 1—1.10 M. tief, eine andere 2—2.20 M. unter die Wasseroberfläche. Am 4. und 8. Mai sind jedoch ausschlieszlich Züge an der Oberfläche des Wassers gemacht worden.

Als ich nun in der Lage war dieses Plankton zu untersuchen, fand ich in vielen Proben die Leptodora Kindtii Focke. Auffallend war jedoch, dass die Leptodora nur in dem tiefer genommenen Plankton gefunden wurde, sodass angenommen werden musz, dass diese Krebsen wenigstens am Vormittag den Wasserspiegel zu entfliehen suchen und sich nur in den etwas tieferen Schichten, unterhalb 2 M., aufhalten. Wie die Tabelle zeigt, fehlt die Leptodora nur den Proben 1 und 2; dies wahrscheinlich weil, wie oben bemerkt wurde, am 4. und 8. Mai nur an der Oberfläche gefischt wurde.

Die „Glaskreeft" soll nach Dr. G. ROMIJN [1]) in den Binnengewässern der Niederlande ziemlich allgemein sein; sie ist wahr-

---

1) Dr. G. ROMIJN, Leptodora Kindtii Focke, In: Pharmaceutisch Weekblad, 1911, S. 101.

scheinlich wegen der unvollständigen Durchprüfung des Süszwassers dieser Gegenden bis jetzt nur wenig erwähnt worden. ROMIJN schreibt: „Men trof ze hier te lande in zeer groot aantal „aan in de Drentsche Hoofdvaart, eveneens talrijk in de Helena-„vaart, het Kanaal Apeldoorn—Hattem, te 's-Grevelduin-Kapelle „in een sloot, die met het „Oude Maasje" in verbinding staat, „en in verschillende „Wielen", zoowel langs den Rijn als langs „de Waal."

M. DE KONING [1]) erwähnt die Leptodora im Plankton der Maas oberhalb Rotterdam. Aus dieser letzten Angabe geht hervor, dass dieser Süszwasserbewoner eine Strömung im Wasser nicht zu entfliehen sucht und ebensowenig sehr empfindlich für einem etwas höheren Salzgrad ist. Nach STEUER [2]) soll sie eben im Brackwasser vorkommen, und LILLJEBORG schreibt [3]): „... Sie tritt „(noch) in den inneren Theilen der Fjärden des Bottnischen „Busens, wo das Wasser brackisch ist, z. B. im Ranefjärd im „Norrbotten, auf. Nach NORDQVIST lebt sie sogar im östlichen „Theile des Finnischen Busens."

Man wird also zweifelsohne in unserer Heimat, mit ihren interessanten Mischgewässern, die Leptodora Kindtii noch an mehreren Stellen finden können.

Die Glaskrebsen im Drentschen Kanale waren nun deshalb merkwürdig, weil es sich zeigte, dass die Männchen viel früher im Jahre auftreten als die bisherigen Autoren angaben.

So schreibt WEISMANN [4]) für die Leptodoren im Bodensee: „P. E. MÜLLER beobachtete Leptodora im Juli und November „im Genfer- und Bodensee, scheint aber nur in letzterem Monat „Männchen gefunden zu haben. Meine Beobachtungen reichen „von Ende August bis zum 19. November, und zwar fanden sich

---

1) M. DE KONING, Het Plankton van de Maas, in W. B. L., orgaan van de Ned. Vereen. tegen Water-, Bodem- en Luchtverontreiniging, 1911.

2) A. STEUER, Planktonkunde, S. 432.

3) W. LILLJEBORG, Cladocera Sueciae. Upsala 1901, S. 658.

4) Dr. A. WEISMANN, Über Bau u. Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina Lilljeborg. In: Zeitschr. f. Wiss. Zool. 1874, S. 406.

„während dieser ganzen Zeit beide Geschlechter vor, die Männ-„chen in geringerer Zahl, etwa im Verhältnis von 1 : 20."

W. LILLJEBORG [1]) schreibt: „Im Mälaren — Ekoln — erscheint „das Weibchen im Mai—Oktober, das Männchen Ende August „bis Oktober." Auch L. KEILHACK erwähnt im „Süszwasserfauna Deutschlands, Heft 10, Phyllopoden" die Männchen „im Herbst", sodass ich vielleicht wohl nicht ohne Grund annehmen darf, dasz eine Angabe früheres Auftretens der Männchen als Ende August nicht vorliegt.

Im Plankton der „Drentsche Hoofdvaart" fanden sich die Männchen, welche besonders im konservierten Zustande leicht an ihren langen ersten Antennen von den Weibchen schon mit schwacher Vergrösserung zu unterscheiden sind, am 8. Juni vor und weiter am 11. und 19. Juni, und zwar wie die untenstehende Tabelle angiebt im ungefährigen Verhältnis von 1 ♂ : 20 ♀♀, die gegewöhnlich angegebene Frequenz. Obgleich nun die Männchen die von LILLJEBORG (u. a.) angegebene Grösze erreicht hatten, halte ich es für wahrscheinlich, dass dieselben noch nicht geschlechtsreif waren. Dies umsomehr, als sich unter den zahlreichen Weibchen kein einziges finden liesz, dessen Schale Wintereier enthielt und nur ein vereinzeltes mit Eiern überhaupt in der Schale. Dies ist eine Tatsache über der auch WEISMANN (l. c., S. 406) seine Verwunderung äussert. Da jedoch im Plankton, wie die Tabelle zeigt, jüngere, nicht erwachsene Exemplare vorkommen, ist es keinenfalls ausgeschlossen, dass die eiertragenden Weibchen sich Vormittags in noch tieferen Wasserschichten als 2.20 M. zurückgezogen haben.

1) l. c., S. 658.

Tabelle des Vorkommens der *Leptodora Kindtii* Focke
in der „Drentsche Hoofdvaart".

	4 Mai	8	11	14	18	21	25	28	1 Juni	4	8	11	15	19	
1—1.10 M. tief	0	0	Keine Probe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ex.
1—2.20 M. tief	Keine Probe	Keine Probe	1	2	3	0	22	31	100	21	24	85	4	46	♀♀ Ex.
id.											1	3	0	1	♂♂ Ex.
id.							+	+	+						Junge, nicht erwachsene Ex.
id.										Einige				1	♀♀ mit Eiern in der Schale

OVER OOGLEDEN EN FORNICES CONJUNCTIVAE BIJ TELEOSTOMI

DOOR

S. A. ARENDSEN HEIN.

Met Figuren

INLEIDING

Naar aanleiding van een onderzoek over de bijorganen van het oog bij gewervelde dieren, een onderwerp, dat mij door Prof. M. WEBER als een nog vruchtbaar veld van bewerking aan de hand was gedaan, trof het mij, dat bij de vissen zulke zeer verschillende toestanden omtrent de aanwezigheid van oogleden en fornixvorming werden aangetroffen.

De litteratuur daarover naslaande kwam ik tot het inzicht, dat slechts weinige onderzoekingen in die richting waren ingesteld en zo scheen het mij toe, dat een systematies onderzoek bij een groot aantal vissen gewenst was, ten einde daaruit te kunnen afleiden welke typen van ooglidvorming of welke verhoudingen van het oog tot de omringende huid zich zo al voor deden.

Te eerder werd ik tot dit voornemen gevoerd, toen Prof. WEBER de vriendelikheid had mij toe te staan de zo rijke collectie van vissen door te zien, die door de Siboga-expeditie waren medegebracht en welke verzameling geheel gedetermineerd en systema-

ties gerangschikt in het museum van de zoologiese tuin te Amsterdam was ondergebracht.

Ik greep deze gelegenheid dus met beide handen aan en ik wens gaarne hier mijn dank uit te spreken, zowel voor de bereidwilligheid waarmede Prof. WEBER mij gelegenheid gaf genoemd materiaal te onderzoeken, als voor de voorkomendheid, waarmede Prof. v. d. BROEK mij tegemoet kwam door mij in staat te stellen van elders verkregen materiaal in het door ZEd. geleide Anatomies Instituut te Utrecht nader te bewerken.

Ook aan de Heeren Professoren HUBRECHT en NIERSTRASZ, die mij de verzameling van het Zoologies Museum ter beschikking stelden, spreek ik hierbij mijn dank uit. De in deze verhandeling medegedeelde resultaten zijn dan ook uit het materiaal van de hierbovengenoemde collecties verkregen, maar vooral die der Siboga is door hare rijkheid aan diverse soorten voor deze studie van veel belang geweest.

Het materiaal, dat ik voor microscopies onderzoek bezigde verkreeg ik aan het zoologies station te Plymouth, waar ik gelegenheid had de gastvrijheid, die men mij als vreemdeling verleende en de liberaliteit, waarmede men het benodigde en verlangde, ook voor andere onderzoekingen ter beschikking stelde, zeer op prijs te stellen.

De hier gevolgde systematiese indeling is die volgens welke ik de Sibogaverzameling vond opgesteld n.l. de indeling die door BOULENGER in het deel der Cambridge uitgave van FISHES (Systematic Account of Teleostomi) voor de beenvissen is aangegeven.

Wat de onderzoekingen van anderen betreft, die dit onderwerp raken, zo slaagde ik niet daarover veel meer te vinden dan een studie van EMERY over de bouw der cornea bij vissen, waarop ik verder in de tekst nog nader terugkom, en een artikel van BISHOP HARMAN in „The Journal of Anatomy and Physiology".

Laatstgenoemde schrijver zegt op pag. 5 van zijn verhandeling: „The actual arrangement of the transition from the skin sur-

„rounding the orbit to the outer corneal layer is of two kinds. „One in which the passage is by an uninterrupted and even „layer of skin which is directly continuous with the transparent „outer corneal layer.

„A second form is that in which the skin passes from the or-„bital margin to the outer layer by a loose and flexible collar „of skin".

„This arrangement can best be seen in the Pleuronectes".

Verder wordt door BISHOP HARMAN nog melding gemaakt van fornices conjunctivae, welke door mij beschreven zijn onder type V, en bespreekt hij ten slotte nog de toestanden der adipose oogleden, zoals die bij de Salmonidae en Scombridae gevonden worden.

Deze mededeling van BISHOP HARMAN gaf mij aanleiding de in zijn verhandeling slechts kort behandelde gevallen over een groter aantal vissen nader te onderzoeken, waarvan het resultaat in het ondervolgende is neergelegd.

Oogleden, zoals men die kent bij de hogere Vertebraten met een grote bewegelikheid en voorzien van klieren, die met die bewegelikheid min of meer verband houden, komen bij de vissen niet voor.

Het zijn meestal „Starre Gebilde" die, zelfs wanneer zij een eigen spierapparaat bezitten, zoals de membrana nictitans der Carcharidae, nooit die functionele betekenis hebben als bij de meeste der landbewonende Vertebraten, waar inrichtingen aanwezig zijn om de Cornea vochtig te houden en deze, behalve tegen te sterk licht, ook nog tegen allerhande uitwendige mechaniese invloeden te beschermen.

Bepalen wij ons eerst tot de toestanden, zooals die gevonden worden bij de Teleostomi, dan kan men bij makroskopies onderzoek 6 typen van toestanden onderscheiden, die de verhouding aangeven van het oog tot de omringende huid.

Deze typen zijn:

I. De huid zet zich continu, zonder plooivorming direkt als bekleding der cornea op deze voort. (fig. 1.)

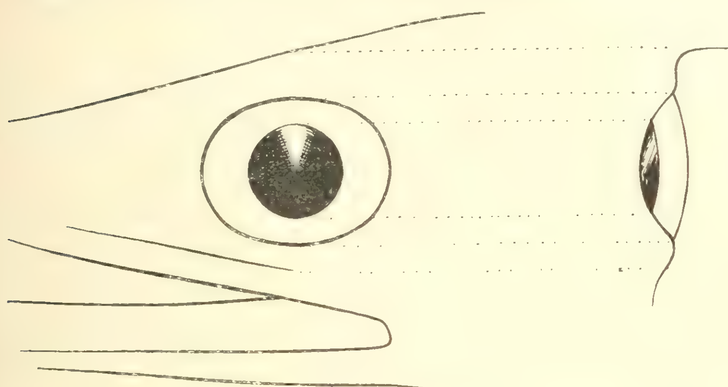


Fig. 1. Conger vulgaris, 2 ×.

II. De huid is, vóór zij op de bulbus overgaat aan de basis van deze ringvormig geplooid. Deze plooien verdwijnen, wanneer de bulbus wordt uitgestulpt. (fig. 2.)

III. De huid gaat *dorsaal* zonder plooivorming direkt over de cornea heen; ventraal vormt de huid een instulping. In dit geval bestaat er dus alleen een fornix inferior. (fig. 3.)



Fig. 2. Pleuronectes platessa, 2 ×.
A in uitgestulpte.
B in teruggetrokken toestand.

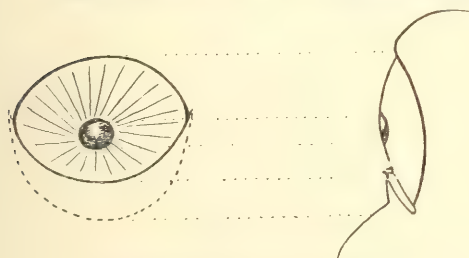


Fig. 3. Lophius piscatorius, 2 ×.



Fig. 4.

IV. De huid gaat *ventraal* glad over de cornea heen; dorsaal bestaat een instulping, die een fornix superior vormt. (fig. 4.)

V. De huid vormt, vóór zij op de bulbus overgaat, een kringvormige instulping. Fornix superior en inferior vormen één doorlopende kringvormige fornix. (fig. 5.)

VI. De huid vormt vóór zij op de bulbus overgaat een kringvormige fornix, maar de rostrale en caudale ooglidrand is uitgegroeid tot een doorzichtig vlies, zodat er een vertikale oogspleet ontstaat. Men kan dus hier een voorste van achterste ooglid en een fornix anterior van een fornix posterior onderscheiden. (fig. 6.)

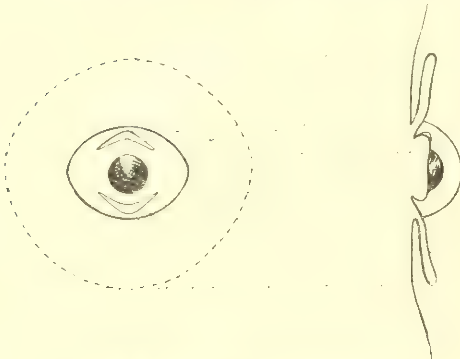


Fig. 5. Acipenser Sturio, 2 ×.

Alle toestanden, die ik van de ± 1500 onderzochte vissen heb nagegaan kunnen onder één dezer zes typen worden gebracht. Later zullen wij zien dat nog een VIIe type voorkomt, hetwelk met de hierboven vermelde 6 gevallen in drie groepen kan worden ingedeeld. Zo scherp nu deze typen in hunne meest gedifferentieerde vorm van elkaar gescheiden zijn, zo weinig scherp zijn de tussentoestanden.

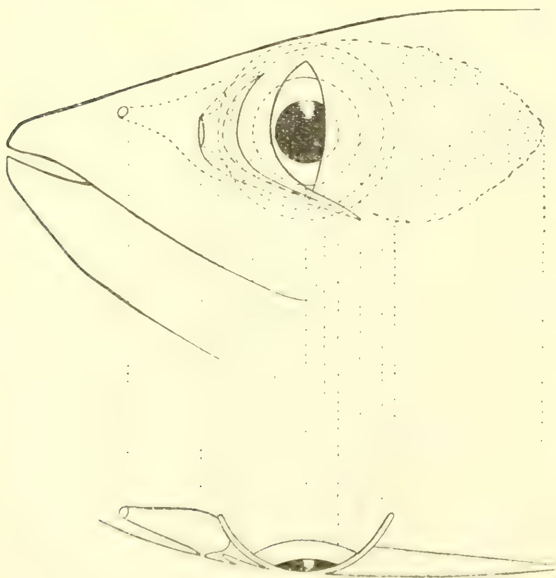


Fig. 6. Scomber scomber, 2 ×.

Alle typen gaan zeer geleidelik in elkaar over, en aan de grenzen van die overgangen mist men elk vast kriterium, dat men zou wensen te bezitten om in een gegeven geval te kunnen vaststellen onder welk type men bedoeld geval zou moeten brengen. Men is dan aangewezen op een meer of minder, en het is dan een zaak van persoonlike appreciatie of men zal zeggen, dat de huid direkt over de cornea heengaat of dat men meent nog de aanwezigheid van een zeer ondiepe fornix te moeten konstateren.

Dergelijke gevallen worden nog moeieliker, wanneer men te doen heeft met ogen, die het vermogen bezitten zowel naar buiten te worden uitgestulpt als zich diep in de oogkas terug te trekken, waarvan de toestand bij de Pleuronectidae een extreem geval voorstelt. (fig. 2.)

Dan hangt bij de beoordeeling van hetgeen men voor zich heeft alles af van de stand van het oog op het moment toen het dier stierf. Was het oog uitgestülpt, dan meent men ontwijfelbaar te kunnen vaststellen, dat de huid als bekleding der cornea op deze zich voortzet.

Was het oog ingetrokken, dan kan er een ondiepe kringvormige fornix zijn, of een fornix inferior (Rhombus maximus-R. megastoma) of een ondiepe groeve, of een min of meer geprononceerde kringvormige plooiing (Zeus faber).

Wij komen op dit verschijnsel nog nader terug en zullen dus maar direkt tot de afzonderlike behandeling van elk type overgaan.

Type I. De huid gaat glad, zonder plooivorming direkt over de cornea heen. (fig. 1.)

Deze toestand trof ik het zuiverst aan onder de:

Mormyridae	bij	Mormyrops — Hyperopisus
Clupeidae	„	Engraulis
Gymnotidae	„	Eigenmannia — Ramphichthys — Carapus — Gymnotus
Cyprinidae	„	Misgurnis — Lepidocephalichthys — Acanthophthalmus.

Siluridae	bij	Glyptosternum — Chaca — Doras — Malopterurus — Auchenipterus
Aspredinidae	„	Aspredo — Bunocephalichthys
Symbranchidae	„	Symbranchus — Monopterus
Apodes	„	Anguilla — Conger — Congromuraena — Muraenesox — Muraenichthys — Liuranus — Ophichthys — Moringua — Muraena — Thyrsoidea — Echidna — Syngobranchus
Haplomi	„	Geen enkele
Heteromi	„	Fierasfer
Catosteomi	„	Geen enkele
Polynemidae	„	Polynemus — Pentanemus — Galeoides
Anacanthini	„	Geen enkele
Acanthopterigi	„	Synancia — Cottunculus — Cyclopterus — Liparis — Aspidophoroides — Lumpenus — Pholis — Lycodes — Neobythitis — Ophidium
Opisthomi	„	Mastacembelus — Rynchobdella
Pediculati	„	Antennarius — Chaunax — Malthe — Malthopsis — Halientaca — Dibranchus
Plectognathi	„	Ostracion

Van de bovengenoemde genera was de toestand van de soorten, die ik gezien heb, duidelik en geheel aan type I beantwoordend. Uit deze opgave volgt echter *niet*, dat men bij andere geslachten, die hier niet genoemd zijn, maar door mij toch werden onderzocht, de toestand volgens type I niet zou kunnen waarnemen.

De oorzaak daarvan moet dan gezocht worden òf in een meer of minder uitgestulpt zijn van het oog, òf in het feit, dat niet alle soorten van een gegeven geslacht aan hetzelfde type beantwoorden.

Beide gevallen wens ik nu met nadere voorbeelden toe te lichten.

Van de Siluridae heb ik slechts vijf geslachten vermeld, waar de huid glad over de cornea heen ging. Bij vele is echter de toestand zó, dat op de grens, waar de kophuid op de bulbus overgaat een meer of minder diepe groeve ontstaat, zonder dat

van een duplicatuur of ondiepe fornix sprake is. Deze toestand vond ik bij:

A. { Belodontichthys
Cryptopterus
Callichrous
Liocassis
Bagroides

De groeve kan zich verdiepen tot een, zo men wil, zeer ondiepe kringvormige fornix, hetgeen ik aantrof bij:

B. { Amiurus
Arius
Helicophagus
Pangasius
Wallago
Saccobranchus

Bij andere is het begin van een fornixvorming nog duideliker. Zo bij:

C. { Callichthys
Silurus
Schilbe
Heptapterus
Sorubim

Bij de volgende genera is de grens overschreden en een duidelike kringvormige fornix is tot stand gekomen, n.l. bij:

D. { Copidoglanis
Pseudeutropius
Macrones
Hemipimelodus
Corydoras

Terwijl bij het geslacht *Chrysichthys* zelfs een diepe fornix valt te konstateren.

De voorbeelden genoemd in sub A. tot en met D. geven nu de geleidelike overgangstoestanden weer, die bij *eenzelfde* familie (Siluridae) van Type I tot Type III voert.

Ofschoon nu de toestanden van de groepen A. en B. in het

wezen der zaak niet verschillen van de gevallen voor type I als zuiver aangegeven, en vermoedelik een gevolg zijn van de omstandigheid, dat het oog een weinig is teruggetrokken, zo gaat dit toch niet meer op voor de groepen C. en D.; deze behoren tot wat ik type V genoemd heb.

Van de *Anacanthini* heb ik vermeld geen enkel geval waargenomen te hebben, dat zuiver aan type I beantwoordde. Neemt men echter aan, dat tot dit type moet worden gebracht de toestand onder groep A. der Siluridae vermeld, d. i. hecht men geen betekenis aan de kringvormige groeve, die op de grens van de kophuid en de bulbus aanwezig is, dan zijn er nog vele genera, die tot type I moeten gerekend worden. Dit is b.v. het geval met: *Macrurus* — *Coryphaenoides* — *Hymenocephalus* — *Bathygadus* en vermoedelik met nog vele andere geslachten der Macruridae, terwijl slechts weinige onder de Gadidae b.v. *Physiculus* — *Lota* — *Raniceps* meer of minder tot dit type I naderen.

Ook die gevallen moeten daaronder gebracht worden, waarbij door een vooruitspringende benige orbitarand het oog als in een kom komt te liggen, (*Macrurus* — *Hymenocephalus*) en de kringvormige groeve haar ontstaan dankt aan deze orbitarand.

Ook voor de Acanthopterygi geldt dezelfde opmerking. Wanneer men de kringvormige groeve van geen betekenis acht dan behoort nog tot type I: *Cepola* — *Pterois* — *Tetraroge* — *Gymnapistus* — *Cottus* — *Triglops* — *Centrodermichthys* — *Platycephalus* — *Agonus* — *Congrogadus*.

Rekent men ook tot type I de toestand, waarbij de huid dorsaal glad over de cornea heengaat, maar ventraal de bulbusrand een ondiepe plooivorming of groeve vertoont, dan komen nog de volgende genera in aanmerking: *Pterocirtos* — *Batrachus* — *Lamprogrammus*.

Voor de Catosteomi, waar ik in geen enkel geval het type I zuiver waarnam is echter bij de meeste geslachten de toestand

toch zo, dat de huid met slechts zwakke kringvormige plooien direkt over de cornea zich voortzet. Zo was dit het geval bij: *Syngnathus* — *Amphisile* — *Doryichthys* — *Nerophis* — *Gastrotoceus* — *Hippocampus* — *Pegasus* e. a.

Hierboven heb ik het vermoeden uitgesproken, dat de al- of niet aanwezigheid van een kringvormige groeve of zeer ondiepe fornix veroorzaakt wordt door een vermogen van het oog om zich, zij het dan ook in geringe mate, uit te stulpen of in te trekken; en dat al die tussentoestanden zoals deze bij de groepen, A., B. en C. voor de Siluridae zijn vermeld, een gevolg zijn van de stand van het oog op het ogenblik, dat het dier stierf. De hieronder volgende voorbeelden maken dit vermoeden tot een grote waarschijnlikheid.

Bij het geslacht *Eleotris* doen zich drie verschillende toestanden voor:

1⁰. De huid gaat dorsaal zowel als ventraal glad over de cornea heen bij *E. fusca* — *E. gyrinoides.* — *E. guavina* — *E. Hoedti* — *E. aporos* — *E. butis.*

2⁰. De huid zet zich dorsaal glad op de cornea voort; ventraal is er een zwakke plooi of ondiepe groeve bij *E. belobrancha* — *E. heterodon* — *E. koilomatodon* — *E. marmorata* — *E. porocephalus.*

3⁰. De huid gaat dorsaal glad over de cornea heen; ventraal heeft de plooi zich duidelik tot een fornix inferior ingestulpt bij *E. ophiocephalus* — *E. sexguttata* — *E. strigata.*

Ook bij het genus *Gobius* kon ik iets dergelijks konstateren:

1⁰. Bij *G. lacrimalis* zet zich de huid dorsaal zowel als ventraal glad over de cornea voort.

2⁰. Bij *G. soporator* — *G. chlorostigma* bestaat ventraal een meer of minder diepe groeve.

3°. Bij *G. tentacularis* — *G. spectabilis* — *G. paganellus* — *G. niger* — *G. ophthalmonema* — *G. grammepomus* — *G. gymnauchen* — *G. cristatus* — *G. celebius* — *G. biocellatus* — *G. acutipennis* — *G. bicirrhosus* — *G. banana* wordt ventraal een ondiepe fornix gevormd.

4°. Bij *G. capito* — *G. giurus* — *G. ornatus* is de ventrale fornix nog duideliker.

5°. terwijl bij *G. jozzo* — *G. puntang* — *G. phalaena* — *G. papuanus* ventraal een goed ontwikkelde fornix aanwezig is.

Bij het geslacht *Centridermichthys* vond ik bij *C. uncenatus* en *C. hamatus* ongelijke toestanden. Bij de laatste zet zich de huid ventraal en dorsaal glad over de cornea voort; bij de eerste was er een ventrale kringvormige plooiing.

Evenzo bij *Clinus*. *Cl. nuchipennis* bezat een duidelike ofschoon ondiepe kringvormige fornix, terwijl bij *Cl. superciliosus* — *Cl. basilicus* en *Cl. dorsalis* de huid ventraal en dorsaal glad over de cornea heengaat.

Het geslacht *Blennius* gaf volgende verschillen te zien:

Bij *Bl. falcicornis* — *Bl. pholis* — *Bl. gattorugine* — *Bl. pavo* — was er een meer of minder diepe kringvormige groeve.

Bij *Bl. spec.* — *Bl. crinitus* zet zich de huid dorsaal glad over de cornea voort; ventraal was er een zeer ondiepe fornix inferior.

Bij *Bl. ocellaris* was de fornix inferior meer ontwikkeld.

Salarias vertoonde volgende toestanden:

Bij *S. meleagris* ging de huid ventraal en dorsaal glad over de cornea heen.

Bij *S. fuscus* — *S. amboinensis* — *S. bilitonensis* en *S. fasciatus* was er ventraal een halfkringvormige ondiepe groeve.

Bij *S. periophtalmus* — *S. brevis* — bestond er een duidelike fornix inferior, terwijl bij *S. Oosti* weer een kringvormige groeve aanwezig was.

Zo zouden nog vele voorbeelden zijn aan te halen, waarbij de soorten van één geslacht ongelijke toestanden vertonen. Dit lijkt mij echter overbodig temeer nu mij gedurende mijn verblijf aan het zoologies station te Plymouth gebleken is, dat mijn vermoeden, dat al deze verschillende toestanden een gevolg zijn van een vermogen om de ogen uit te stulpen of in te trekken, juist is. Ik had aldaar gelegenheid uit een groot aantal individuen van *Cottus bubalis* en *Agonus cataphractus* verschillende toestanden uit te zoeken, waarvan de uitersten in fig. 7 en 8 zijn weergegeven.

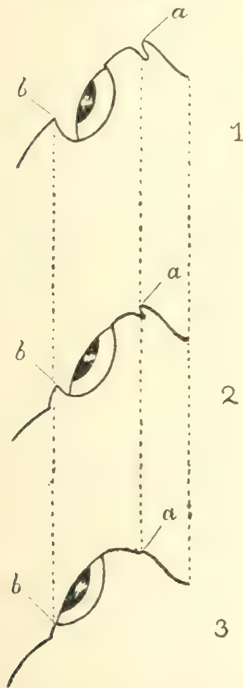


Fig. 7. Cottus bubalis.

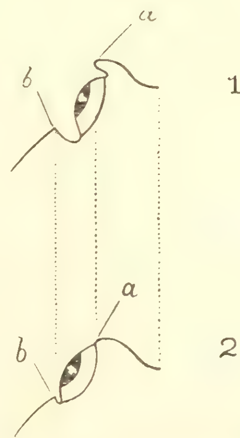


Fig. 8. Agonus Cataphractus.

De punten *a* en *b* in die figuren, zijn vaste punten van de dorsale en ventrale benige orbitarand. Tussen die vaste punten kan het gedeelte der huid, dat de bulbus met de kophuid verbindt een duplicatuur bij *a* vormen of die duplicatuur verdwijnt bij het uitgestulpte oog geheel zoals in 3 fig. 7 en 2 fig. 8. Later kon ik aan een en hetzelfde individu van Gymnelis viridis af-

komstig van het museum te Utrecht een analoge toestand waarnemen. Bij het ene oog ging de huid glad over de cornea heen, terwijl bij het andere aan de ventrale zijde een ondiepe groeve aanwezig was.

Ook bij Centridermichthys uncinatus vond ik bij het exemplaar uit de Utrechtse collectie een ondiepe ventrale fornix, terwijl bij diezelfde soort uit de verzameling te Amsterdam, zich de huid glad over de cornea voortzet.

Wanneer nu uit deze ervaring en uit bovenvermelde gegevens de konkluzie mag getrokken worden, dat de al- of niet aanwezigheid van gering ontwikkelde kringvormige of halfkringvormige groeven of plooien toegeschreven moet worden aan de stand van het oog op het ogenblik dat het dier stierf, dan vallen nog vele andere geslachten, die hier niet genoemd zijn onder dit type I. Want zowel onder de Haplomi, Catosteomi als Anacanthini, waar ik type I nooit zuiver waarnam, worden bij verschillende families toestanden gevonden, die overeenkomen met de verschillende gevallen hierboven medegedeeld.

Er is nog een ander punt, waar ik hier de aandacht op wil vestigen. Het was mij opgevallen, dat, waar zovele voorbeelden zijn te noemen, waarbij meerdere toestanden omtrent een begin van fornixvorming bij eenzelfde geslacht konden worden waargenomen, dit niet het geval was bij de Apodes.

Daarvan onderzocht ik 51 soorten verdeeld over 12 genera. Bij geen enkele kon ik iets waarnemen als hierboven is vermeld. Bij alle zette zich de huid dorsaal en ventraal glad over de cornea voort zonder enig spoor van groeve of begin van fornixvorming. Ook bij *Petromyzon* was dit het geval. Daaruit zou men wellicht mogen afleiden, dat de ogen dezer dieren dan ook niet bewegelik zouden zijn, zoals BISHOP HARMAN (2) aangeeft, dat met *Conger* het geval is. Want wanneer de huid glad over de cornea heengaat èn bulbus èn huid één organies verband vormen, dan zou ook de strakheid van de huid de beweging van de bulbus onmogelik maken.

Observeert men echter in een aquarium *Conger vulgaris* op zijn oogbeweging, dan blijkt, dat men wel degelik in rostro-caudale richting een bewegen van het oog, al is dit ook zeer gering, toch duidelik kan waarnemen.

Wanneer men nu coupes maakt van de oogbal met de daaropliggende huid, dan blijkt het dat de ruimte tussen de huid en de eigenlike cornea niet geheel met vast weefsel is opgevuld, maar dat de cornea met het onderhuidse bindweefsel door slechts weinige bindweefseldraden verbonden zijn (zie fig. 9, 10 en 11).

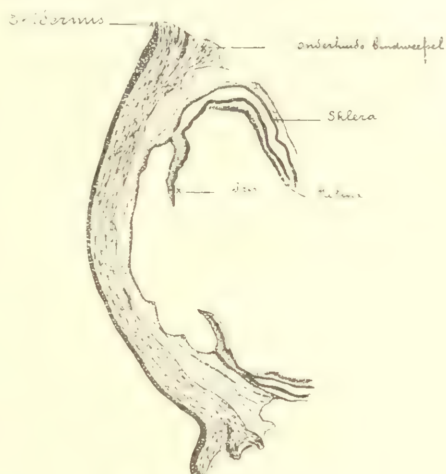


Fig. 9. Anguilla vulgaris.

De aanwezigheid van die ruimte maakt een geringe beweging van het oog dan ook

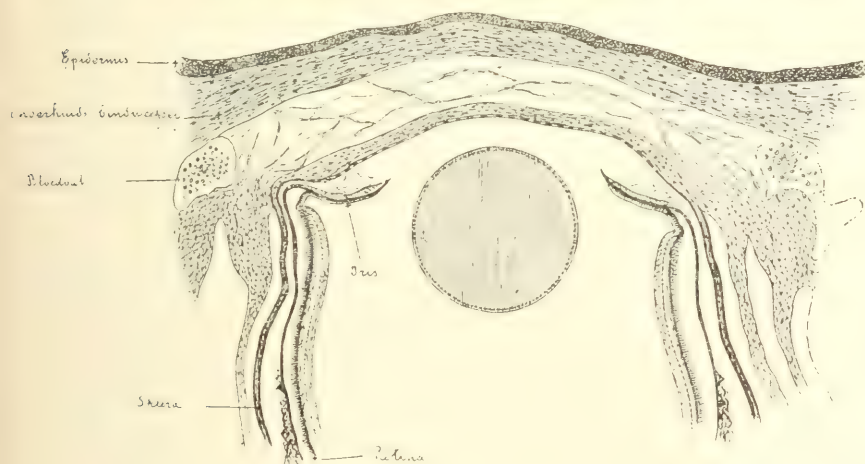


Fig. 10. Petromyzon marinus.

nog mogelik. Een andere vraag die men zich bij de Apodes en ook bij Petromyzon zou kunnen stellen is deze. Is het mogelik

dat de afwezigheid van oogleden bij genoemde vormen een analoog geval voorstelt als men bij de slangen aantreft.

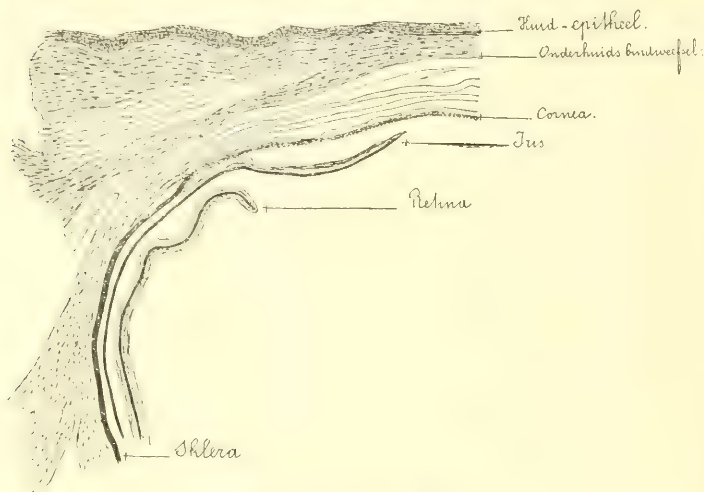


Fig. 11. Conger vulgaris.

Bij deze toch gaat de huid, verdund en doorzichtig, glad over de cornea heen, en omsluit met de daaronder liggende eigenlike cornea een ruimte waarin het traanvocht wordt opgenomen en door de ductus nasolacrymalis in de neusholte wegvloeit.

Nu is een glandula lacrymalis bij de vissen nooit waargenomen. Toch zou het niet onmogelik zijn dat een dergelike toestand, als bij de slangen voorkomt, ook bij sommige vissen gevonden wordt al zou de opvulling van genoemde ruimte met het secreet van een traanklier dan ook zijn uitgesloten.

In de litteratuur kon ik daarover niets vinden, en wat omtrent de weefsellagen tussen lens en kophuid vermeld wordt, beperkt zich tot het volgende:

Berger (1) vermeldt: „Die Cutis und das subcutane Bindegewebe setzen sich auf die Vorderfläche der Hornhaut fort. Bei vielen Fischen n.l. *Chrysophrys aurata,* lässt sich die Pars cutanea (conjunctivalis) der Hornhaut als eine makroskopische Membran abpraepariren.

Bishop Harman (2) zegt:

„In a very large number of species, by incising the skin im-„mediately around the bulb, there can be stripped off a thin „layer of transparent skin from the surface of the bulb. It is al-„ways attached to the remaining or bulban part of the cornea „to a greater or lesser degree, by delicate connective tissue which „can be seen tearing up as the flap is pulled off".

Verder:

„The outer corneal layer is separable in almost every species „of sea-fish excepting those of voracious habit".

Emery, (4) die bij een aantal vissen de bouw der cornea onderzocht, onderscheidt als maximum vijf lagen, die echter alle niet altijd even duidelik gedifferentieerd zijn.

Als type voor de Teleostei vermeldt hij de toestand zoals die by *Sargus anularis* gevonden wordt.

Van buiten naar binnen gaande bestaat de eerste laag uit een epithelium; daarop volgt een laag bindweefsel die met het epitheel de voortzetting van de lichaamshuid vormt.

Op dit stratum cutaneum volgt dan een stratum intermedium, dat in vele gevallen uit een grootruimig net van bindweefsel draden bestaat, welke laag een voortzetting vormt van het onderhuidse bindweefsel.

Deze 3e laag rust op het stratum sclerale, dat zich als een onmiddelike voortzetting van de sclera voordoet, naar binnen toe door een endotheellaag afgesloten.

De verdere mededelingen van Emery kan ik hier onbesproken laten, temeer daar d i e vissen, welke voor ons juist van belang zijn, door hem niet worden behandeld.

Tot zover, met hetgeen ik in de inleiding heb vermeld, wat ik in de litteratuur over de verhouding van het oog tot de omgevende huid kon vinden.

Terugkomende op mijn punt van uitgang of n.l. bij ogen van het type I wellicht een gesloten conjunctivaalzak aanwezig zou kunnen zijn, zo kan ik reeds direkt vermelden, dat het onderzoek een negatief resultaat opleverde met uitzondering van *Engraulis* waarop ik nog nader terug kom.

De figuren 9, 10, 11 en 13 zijn halfschematiese beelden van dwarscoupes gemaakt door bulbus en huid bij *Anguilla vulgaris*, *Conger vulgaris*, *Petromyzon marinus* en *Gadus minutus*.

Tussen de eigenlike cornea en het onderhuidse bindweefsel ziet men een ruimte, die bij *Anguilla* (fig. 9) en *Gadus minutus* (fig. 13)

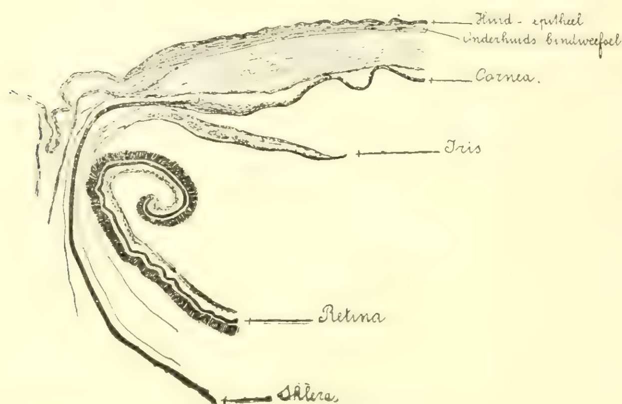


Fig. 13. Gadus minutus.

door een dichter, bij *Conger* en *Petromyzon* (fig. 10 en 11) echter door een grootmazig net van bindweefseldraden is opgevuld. Fig. 12 geeft bij sterkere vergroting een meer gedifferentieerd beeld der verschillende lagen.

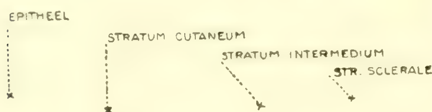




Fig. 12. Cornea van Anguilla vulgaris.

Bij geen dezer coupes is echter iets van een ruimte te bespeuren die rondom met epitheel bekleed is, waaruit wij dus mogen besluiten, dat van een gesloten conjunctivaalzak hier geen sprake is.

Bij de meeste, zo niet alle vissen, kan men toestanden vinden, zoals die in de figuren 9—13 zijn afgebeeld d. i. het huidepitheel plus onderhuids bindweefsel vormt één scherp gemarkeerde laag, die

met een pincet aangevat en naar zich toegetrokken, dan een puntig uitsteeksel vormt. Wanneer men de aldus gevormde kleine kegel direkt onder het pincet doorknipt, ontstaat in deze direkt boven de pupil gelegen huid, een rond venster, dat in een ruimte voert, die men met een sonde in zijn vlakke omgrenzing kan bepalen.

De basis van die ruimte is de eigenlike cornea, die zoals men uit de figuren kan zien, dan ook de direkte voortzetting der sclera is. Wat daarboven ligt, de laag dus waarin het ronde venster is geknipt, is de huid waarvan het epitheel niet, zoals bij de hogere vertebraten, direkt met de cornea is vergroeid, maar op een dikke laag onderhuids bindweefsel rust, dat met een groot ruimig net van bindweefseldraden met de daaronder liggende cornea samenhangt.

Resumerend zijn wij aangaande type I dus tot het volgende resultaat gekomen.

Bij alle 13 sub-orden waarin de Teleostei verdeeld worden, kan men bij zeer verschillende families de toestand aantreffen, dat de huid zich glad over de cornea voortzet. Dáár waar een ventrale of kringvormige groeve, of zwakke plooivorming, of zeer ondiepe fornix inferior of ondiepe kringvormige fornix gevonden wordt, is dit een gevolg van een of meer of minder teruggetrokken toestand van de bulbus.

Het is dus onjuist, wanneer Bishop Harman (1) zegt: „There are some but not many species in which these conditions (Type I) are found". Het tegendeel is eerder waar, want zoals bovenvermelde gegevens aanwijzen, kan men die toestand aantreffen bij alle systematiese groepen.

Type II. *De huid is, voor zij op de bulbus overgaat in kringvormige plooien gelegd. Deze plooien verdwijnen, wanneer de bulbus wordt uitgestulpt.*

Dit type is het sterkst uitgesproken bij de Pleuronectidae. Het verschilt met type I alleen dáárin, dat men uit de plooivorming kan afleiden, dat de ogen ver naar buiten kunnen worden bewogen en daardoor het karakter krijgen van gesteelde ogen.

Fig. 2 A en B geeft de toestand weer zoals die bij *Pleuronectes flesus* voorkomt. In fig. 2 A is het oog uitgestulpt, in fig. 2 B is het ingetrokken, welke laatste toestand bij sommige (*Rhombus maximus* — *R. megastoma*) aanleiding is voor het ontstaan ener fornix inferior.

De toestand, zoals getekend in fig. 2 A vond ik echter nimmer bij in alcohol geconserveerde exemplaren. Men kan zich daarom bij het onderzoek van dergelijk materiaal nooit een juist beeld vormen, hoe de toestand zich voordoet, wanneer het oog is uitgestulpt.

Bij verschillende nog levende vissen, die ik zwemmende in een aquarium heb kunnen waarnemen, bleek mij, dat het meer of minder gesteeld zijn en dus de meer of mindere plooivorming bij de verschillende soorten zeer uiteenloopt, dat men ook hier allerlei tussentoestanden kan vinden (*Zeus faber*) die dit type met type I verbinden en dat men alleen bij vergelijking der uiterste toestanden in de serie een verschil tussen type I en II kan handhaven. Dit blijkt vooral, wanneer men soorten van het geslacht *Platycephalus* onderzoekt. Bij deze is de sterke afplatting van het lichaam in dorso-ventrale richting, dus loodrecht op de zijdelingse der *Pleuronectidae*. Beide familien komen echter dáárin overeen, dat in de natuurlike houding van het dier de ogen meer of minder vertikaal zijn gericht; bij beide is ook de plooivorming en bewegelikheid van buiten naar binnen een grotere dan die onder Type I vermeld. *Platycephalus* illustreert dan een tussentoestand tussen type I en type II.

Zo vond ik bij *Platycephalus bataviensis* — *Pl. bobossok* — *Pl. macrocephalus* — *Pl. longsdarfi* dat de huid glad over de cornea heengaat. Bij *Pl. indicus* was er een kringvormige groeve. Bij *Pl. macracanthus* — *Pl. grandisquamus* — *Pl. memophtalmus* — *Pl. pristiger* — *Pl. spec.* — *Pl. punctatum* en *Pl. scaber* was de ventrale bulbusrand in halfkringvormige plooien gelegd, terwijl bij *Pl. insidiator* een fornix inferior kon worden waargenomen.

Type III. *De huid zet zich dorsaal glad over de cornea voort,*

ventraal bestaat er een instulping, waardoor een fornix inferior tot stand komt. In dit geval is er dus een ventraal ooglid. (fig. 3.)

Hiertoe reken ik niet die toestanden, welke onder type I en II zijn vermeld en die of meer een bĕginstadium vormen, of het gevolg zijn van de plooiing der huid bij teruggetrokken ogen.

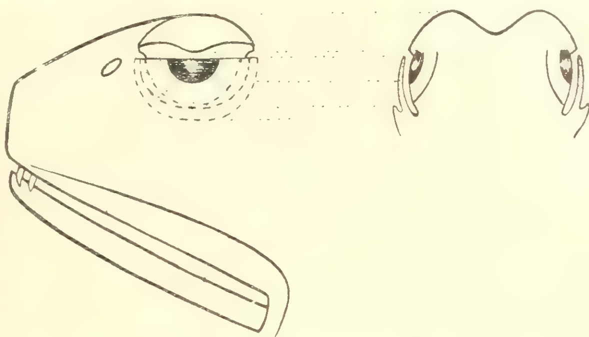


Fig. 14. Boleophthalmus boddaertii, 4 ×.

Dit type komt lang niet veelvuldig voor. Het is duidelik uitgesproken bij *Perioptalmus*, *Boleopthalmus* (fig. 14), *Callionymus*, *Trachinus* (fig. 15) en *Uranoscopus* (fig. 16).

Ook bij *Trigla*, *Lepidotrigla*, *Peristedion*, *Icelus*, *Fundulus*, *Zoarces*, *Tetrodon* en *Lophius piscatorius* (fig. 3) kan men deze toestand waarnemen, ofschoon minder ontwikkeld.

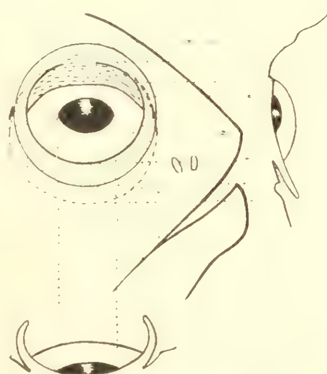


Fig. 15. Trachinus draco, 2 ×.

Ook onder dit type treft men weer tussentoestanden aan waardoor een scherpe afbakening van het type onmogelik wordt. Zo vond ik bij het geslacht *Trigla* het volgende:

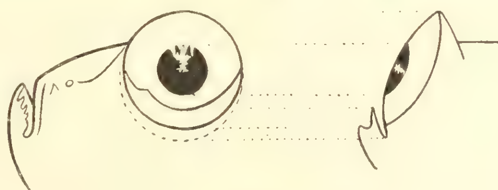


Fig. 16. Uranoscopus scaber, 4 ×.

Een goed ontwikkelde fornix inferior overeenkomend met Trachinus draco, was alleen bij *Trigla gunardus* aanwezig.

Bij *Tr. corax* is dit ook nog het geval, maar het randvlies, waarin bij *Tr. gunardus* het ventrale ooglid uitloopt, is hier niet aanwezig.

Tr. Kumu en *Tr. spec.* vertonen een ventrale halfkringvormige groeve of zeer ondiepe fornix.

Bij *Tr. lineata* ging de huid zonder enig spoor van een ventrale fornix of groeve, glad over de cornea heen.

Bij *Tetrodon* vindt men iets dergelijks.

T. oblongus en *T. hispidus* bezitten een diepe fornix inferior.

Bij *T. honckeni* — *T. rubripes* — *T. scleratus* en *T. hypselogeneion* is bedoelde fornix nog aanwezig maar veel ondieper.

Bij *T. lunaris* — *T. liurus* — *T. stellatus* — is de ventrale fornix nog ondieper dan bij de voorgaande.

T. patoca — *T. staigeri* — *T. nigripunctatum* vertonen slechts een ondiepe ventrale groeve.

Terwijl bij *T. fasciatus* en *T. Palembangensis*, zonder spoor van een groeve of fornix, de huid dorsaal zowel als ventraal zich glad over de cornea voortzet.

Toestanden als hierboven genoemd zijn niet te scheiden van die, welke onder type I zijn vermeld b.v. voor het geslacht *Elotris* en *Gobius*.

Tot welk type men een gegeven geval rekent is dan meer of minder willekeurig en afhankelik van de omstandigheid, *en* of de toestand duidelijk is uitgesproken, *en* of van een geslacht slechts één soort of meerdere soorten onderzocht zijn.

Had ik b.v. alleen *Trigla gunardus* gezien of *Tedrodon oblongus* dan wel *T. hispidus* dan zou ik deze geslachten onder type III hebben gebracht. De andere soorten vertoonden echter alle overgangstoestanden van het type I naar type III en men mist weer elk kriterium voor een klassificatie.

Boleopthalmus — *Periopthalmus* en *Trachinus* zijn vormen, waarbij de ogen bijna op de dorsale zijde van de kop gelegen zijn, ofschoon hun lichaam op de gewone wijze zijdelings is afgeplat. De naam die de Duitsers aan deze dieren geven „Himmelsgucker" drukt de toestand zeer juist uit.

Wanneer men zich nu een as *a a'* Fig. 17 door de bulbus getrokken denkt, die door het centrum van de bulbus en het centrum van de pupil gaat, dan maakt deze aslijn bij uitgestulpte ogen een zekere hoek *β* met de horizontale (fig. 17 A).

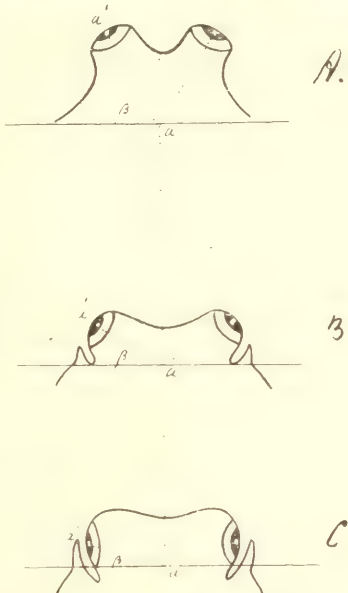


Fig. 17.

Met een dergelijke stand der ogen is het laterale gezichtsveld uiterst beperkt. Willen de dieren ook zijdelings zien, dan moet genoemde hoek *β* kleiner worden en wanneer dit geschiedt, wordt aan de ventrale zijde der orbita een instulping (fornix) gevormd, die dieper wordt náarmate de aslijn *a a'* de horizontale nadert. (fig. 17 B en C). Het vermogen om de ogen in die richting te bewegen is zo groot, dat het aldus gevormde ventrale ooglid het ventrale deel der iris en zelfs het grootste deel van de pupil bedekt, zoals ik bij *Boleopthalmus* kon waarnemen. (fig. 14.)

Wanneer deze verklaring juist is, dan wordt 't ook op eenmaal duidelik, waarom men bij een en dezelfde soort maar bij verschillende individuen alle toestanden kan waarnemen, die tussen fig. 17 A en fig. 17 C gelegen zijn, zoals ik ondervond, toen ik een groot aantal gelijksoortige individuen met elkaar kon vergelijken.

Bij *die* vissoorten, waarbij de ventrale plooivorming zich beperkt tot een groeve of zeer ondiepe fornixvorming (zie verschil-

lende gevallen medegedeeld onder type I en III) moet een analoge bewegingsmogelikheid bestaan, al is deze dan hier ook zeer gering, daar de ogen van bedoelde dieren reeds van huis uit een dorsolaterale of bijna laterale stand hebben.

Type IV. *De huid zet zich ventraal glad over de cornea voort. Dorsaal is er een instulping, die een fornix superior vormt. Hier is dus een dorsaal ooglid aanwezig.*

Dit geval heb ik eigenlik bij geen enkele vis goed uitgesproken waargenomen. Dat ik dit toch vermeld, is meer een gevolg van de theoretiese overweging, dat deze toestand even goed zal bestaan en wel vermoedelik bij *die* vissen waar de oogen meer ventraal gelegen zijn.

Dit laatste geval vormt dan de tegenhanger van die toestanden waar, zoals bij *Uranoscopus*, *Boleopthalmus*, *Trachinus*, *Lophius* en andere, de ogen een dorsale stand innemen en waardoor bij de bestrijking van een lateraal gezichtsveld een fornix inferior gevormd wordt.

Slechts bij één vis, en wel bij *Pomatomus* behorende tot de *Serranidae* zag ik iets wat men onder dit type van fornixvorming zou kunnen brengen. De fornix was hier echter niet geheel dorsaal maar strekte zich ook rostraalwaarts uit.

Het was een exemplaar, dat lang in sterke alcohol was bewaard geweest, zodat ik reden heb te vermoeden, dat vermelde toestand meer een kunstprodukt was.

Is echter mijn uitgangspunt juist n.l. dat een goed gevormde fornix inferior alleen bij een *dorsale* stand der ogen aanwezig is, dan is het om dezelfde reden (een lateraal zien) zeer waarschijnlik, dat bij het type IV de fornix superior bij een *ventrale* stand der ogen gevonden zal worden.

Type V. *De huid vormt vóór zij op de bulbus overgaat een kringvormige instulping. Fornix superior en fornix inferior vormen één doorlopende kringvormige fornix.* Fig. 5.

Dit type is het meest algemeene. Het komt met uitzondering der *Apodes* onder alle groepen en meeste families voor.

De kringvormige fornix kan buitengewoon diep zijn, zoals bij *Acipencer* (fig. 5);

òf matig diep (meeste *Cyprinidae*, vele onder de *Percesoces*, vele *Gadidae*, *Serranidae*, *Chaetodontidae*, *Acanthuridae* en vele andere);

òf ondiep (sommige *Siluridae*, *Cyprinodontidae*, *Serranidae*);

òf dorsaal en ventraal ondiep maar rostraal en caudaal zeer diep (fig. 18), (*Holocentrum* — *Chilodipterus* en vele andere).

Verder kan de omslagrand van de kophuid in de conjunctiva fornicis stomp zijn, zoals bij *Gadus morrhua*;

òf scherp, zoals bij *Naucrates ductor*;

òf die omslagrand vormt een dun al of niet doorzichtig vlies, wat ik dan een orbitarandvlies noem. (Fig. 19—20.)

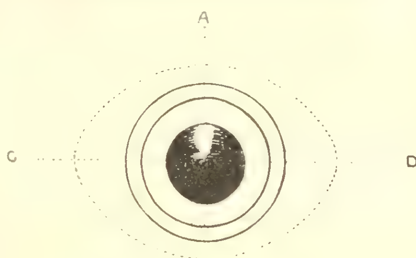
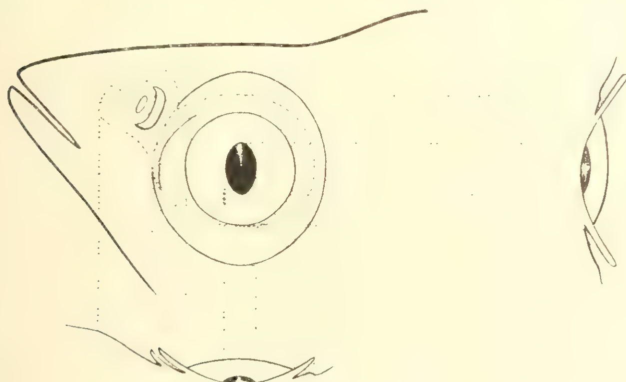


Fig. 18.

Dit orbitarandvlies kan meer of minder beperkt zijn tot:

de *dorsale rand* zoals bij *Mugil waigensis* — *Therapon jerbua* —


Fig. 20. Piabuca argentina, 4 ×.

Otolithus — *Upeneus* — *Platax punctata* — *Chilinus* — *Sillago*;

òf tot de *rostrale rand* bij *Triacanthus brevirostris*;

òf tot de *caudale rand* bij *Morone* — *Lichia amia*;

òf tot de *rostrale* en *caudale rand* (fig. 19) bij *Tetragonopterus* — *Myletes* — *Enimelichthis leucogrammicus*;

òf het randvlies *loopt rondom de gehele orbitarand* (fig: 20 en 21) zoals bij *Sternoptergx* — *Toxotes* — *Ambassis* — *Sciaena* — *Equila* — *Caesio* — *Gerres* (sommige soorten) — *Mulloides* — *Box* — *Sargus* — (sommige soorten) — meeste Acanthuridae — Chaetodontidae — Labridae en nog vele andere.

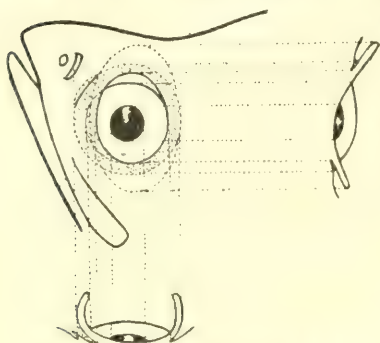


Fig. 21. Anacyrtus gibbosus, 2 ×.

Ook hier is de opmerking weer op haar plaats, dat tussen de al of niet aanwezigheid van een orbitarandvlies geen scherpe grens te trekken is. Zo duidelijk als de goed gedifferentieerde gevallen zich voordoen, zo onduidelik zijn de tussentoestanden.

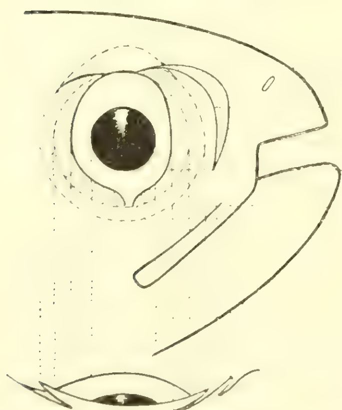


Fig. 19. Tetragonopterus melanurus, 4 ×.

Is dit randvlies dun, breed doorzichtig en niet gepigmenteerd, dan erkent men direkt, dat er verschil bestaat tussen een zodanige bevinding en dáâr, waar geen spoor van een vlies aanwezig is.

Maar dikwels is dit vlies zeer smal, of de rand van het kringvormige ooglid kan wel scherp zijn, maar toch een vaste konsistentie hebben, doordat ook het bindweefsel der onderhuid en het pigment zich tot die rand voortzet.

Naar gelang nu dit bindweefsel veel of weinig, en naar gelang het sterk of zwak gepigmenteerd is, krijgt men toestanden te zien,

waar de persoonlike appreciatie weer de doorslag geeft tot welk geval men zoo'n toestand brengen zal.

Het is duidelik, dat in die gevallen, waar een diepe kringvormige fornix aanwezig is en waar het kringvormige ooglid een scherpe omslagrand vertoont, al of niet in een vlies uitlopend, de buitenwaartse beweging van de bulbus zeer gering moet zijn, daar een uitstulping van het oog door het rondomlopende onbewegelike stijve ooglid, wordt belet. (fig. 5, 20, 21.)

Meermalen trok het mijne aandacht, dat ogen met een matig diepe kringvormige fornix, het rostrale en caudale deel van de fornix toch altijd veel dieper was.

De fornix heeft dan de vorm ener ellips zoals de gestippelde lijn in fig. 18 aangeeft. Ik kon mij die ongelijkheid in diepte alleen verklaren door aan te nemen, dat de bewegelikheid der ogen in de richting van C naar D (fig. 18) en van D naar C veel groter moet zijn dan van B naar A.

Deze onderstelling gaf mij aanleiding de oogbeweging van vissen in het aquarium na te gaan en nu was 't direkt opvallend, dat alle vissen die dit type van een kringvormige fornix vertonen, hun bulbus altijd in horizontale richting bewegen d. i. van voren naar achteren, dus van C naar D of omgekeerd.

De beweging van boven naar beneden moet door de m. m. recti superior en inferior ook mogelik zijn, maar hetzij dat deze beweging hoogst zelden wordt uitgevoerd of zo gering is, dat het de aandacht ontgaat, een feit is 't, dat men de horizontale beweging te allen tijde duidelik kan zien, terwijl ik een opwaartse of benedenwaartse beweging alleen bij enige Labrussoorten waarnam, wier kringvormige fornix dan ook in elke richting even diep is. Bij deze gelegenheid trof het mij, dat sommige vissen het vermogen bezitten elk hunner ogen gelijktijdig in een andere soms geheel tegengestelde richting te kunnen bewegen.

Vooral bij de Pleuronectidae is dit verschijnsel door de dorsale ligging der ogen zeer duidelik waar te nemen. Ook bij *Zeus faber* en *Syngnathus acus* was dit het geval.

Wellicht is dit vermogen bij vele, misschien wel bij alle vissen aanwezig, wat ik niet verder heb nagegaan, vooral ook, omdat een gelijktijdig observeren van beide ogen bij vissen, waarvan die organen lateraal geplaatst zijn, alleen onder een bepaalde stand en onder bepaalde voorwaarden mogelik is. Een beweging der *oogleden zelf* komt, voor zover mij bekend, bij geen enkele Teleost voor. Ik zag dit alleen onder de Elasmobranchi bij *Scyllium* die duidelik met de oogleden knipt en die men ook dikwels, in een aquarium in een toestand van volkomen rust, met gesloten oogleden aantreft.

Type VI. *De huid vormt vóór zij op de bulbus overgaat een kringvormige fornix. De rostrale en caudale ooglidrand is uitgegroeid tot een doorzichtig vlies, waardoor een vertikale oogspleet ontstaat, hetgeen aanleiding geeft om te spreken van een fornix anterior en een fornix posterior.*

Hierbij kunnen zich drie gevallen voordoen:

A. De caudale plooi is zeer ontwikkeld, de rostrale gering. (Fig. 22, 23 en 24). Deze toestand vond ik bij *Megalops* — *Argentina* — *Pellona* — *Caesio pisang* — Sommige soorten van *Caranx* en *Clupea harengus*.

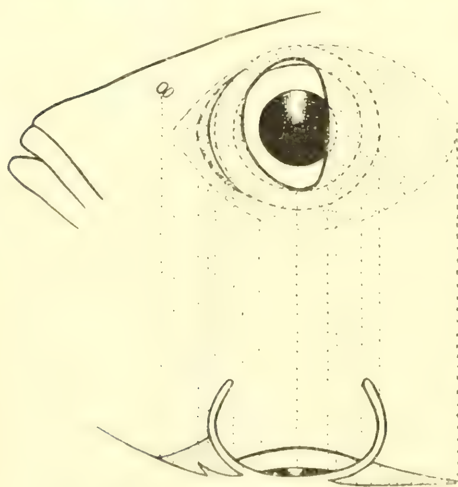


Fig. 22 Caranx Trachurus, 2 ×.

B. De caudale plooi is gering of geheel afwezig; de rostrale daarentegen breed. Alleen bij *Mugil Bleekerii* en *Salmo* waargenomen. (fig. 27.)

C. De caudale en rostrale plooi zijn beide even sterk ontwikkeld. (fig. 25—31). Men treft dit aan bij *Elops* — *Albula* — *Chatoessus* — *Sardinella* — sommige soorten van *Ca-*

ranx — *Saurida* en sommige soorten van *Scomber* en *Clupea* — *Mugil Speigleri* e. a.

Uit het gering aantal medegedeelde namen blijkt reeds dat de

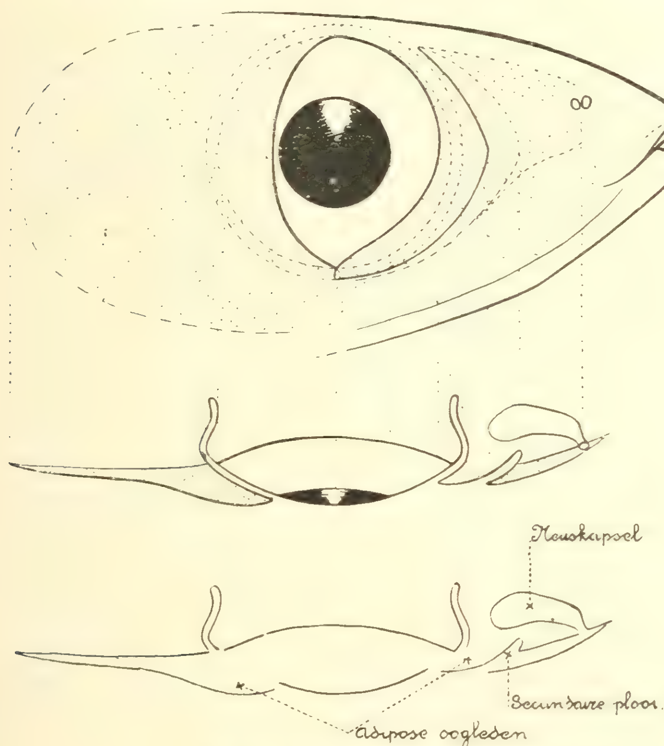


Fig. 23 Argentina silus, 2 ×.

aanwezigheid van dergelijke oogleden slechts tot weinige geslachten beperkt is.

Deze oogleden zijn meestal zo volkomen doorzichtig, dat zij dikwels onze aandacht ontgaan, ook dan, wanneer men opzettelik er naar zoekt. Zij worden echter gemakkelik zichtbaar gemaakt, wanneer men met een stomp werktuig de cornea aanraakt en de bulbus terugdrukt. Daardoor ontstaat een ruimte tussen de bulbus en deze oogleden, waardoor deze zich beter van de omgeving aftekenen. Soms zijn deze membranen, waarschijnlik door vetafzetting, gezwollen en dik; het geheel krijgt dan een gelatineuse

konsistentie, bleef echter bij de verse exemplaren, die ik onderzocht even doorzichtig maar schijnt bij in alcohol bewaard materiaal soms troebel te worden. Dit gezwollen zijn der oogleden kan men vooral bij geslachtsrijpe individuen gedurende de rijtijd waarnemen.

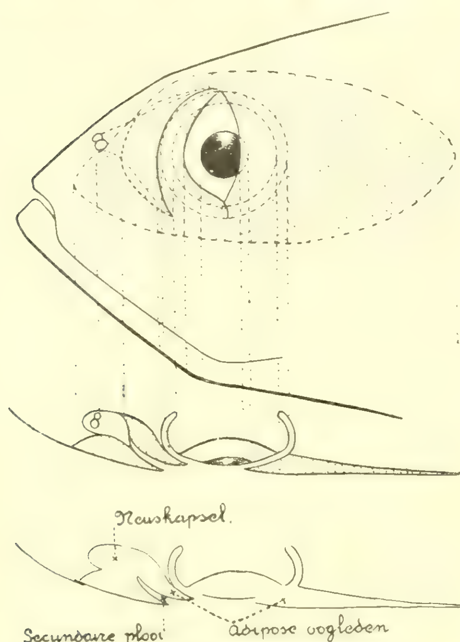


Fig. 24. Clupea harengus, 2 ×.

Laatstgenoemde bevinding was mij bij *Clupea alosa* reeds opgevallen, toen ik verscheidene exemplaren in handen kreeg in de tijd, dat deze vis onze rivieren opzwemt om kuit te schieten.

Hetzelfde merkte ik op bij twee ♀ zalmen, die ik gedurende mijn verblijf in Noorwegen gelegenheid had te onderzoeken en waarbij bleek, dat de ovaria dezer twee exemplaren door het groot aantal rijpe eieren zodanig gezwollen waren, dat de gehele lichaamsholte daarmede was opgevuld.

De Engelsen noemen dit type van oogleden „adipose eyelids" en Günther vermeldt daarvan: „By many of these eyelids varies „with the seasons; during the spawning season they are much „loaded with fat as nearly to hide the whole eye".

Alvorens nader op de biezonderheden dezer „adipose eyelids" in te gaan, wens ik eerst een en ander mede te delen omtrent een reeks van tussentoestanden, die, beginnend met een orbitarandvlies, Fig. 20—21 eindigen in goed ontwikkelde verticale oogleden, zoals deze in fig. 25 en 26 zijn weergegeven.

Vooraf echter enige toelichting op de tekeningen.

Al wat in de figuren 19—27 gepunteerd is, behoort tot een gedeelte der huid, dat *òf* geheel doorzichtig is, zoals de orbitarandvliezen en adipose oogleden, *òf* waarvan alleen de bovenste lagen doorzichtig zijn, en schemert de gepigmenteerde onderhuid dan door die bovenlaag heen.

Meestal is die bovenste doorzichtige laag aan de orbitarand gezwollen en dik en verloopt rostraal- en caudaalwaarts in de dunne opperhuid van het lichaam, zoals men uit de projecties der horizontale doorsneden van de figuren 22—26 kan zien, waarin het gepunteerde *die* laag voorstelt, welke mediaalwaarts grenst aan een zwarte lijn, die het begin der gepigmenteerde onderhuid aangeeft.

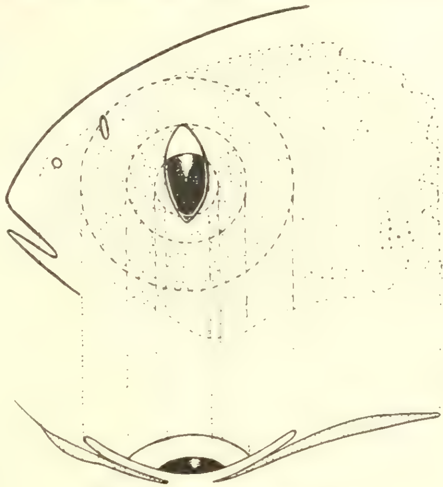


Fig. 25. Mugil speigleri, 2 ×.

Drie geslachten: *Caranx* — *Mugil* en *Scomber*, waarvan ik (vooral van de eersten) een groot aantal soorten te zien kreeg, leverden het volgende op:

1e *Caranx amblyrynchus* en *C. plagiotaenia* hadden gewone, niet brede orbitarandvliezen.

2e Bij *C. armatus* — *C. atropus* — *C. ferdau* — *C. gallus* — *C. gymnostelhoides* — *C. malabaricus* — *C. oblongus* en *C. speciosus* waren deze orbitarandvliezen breed.

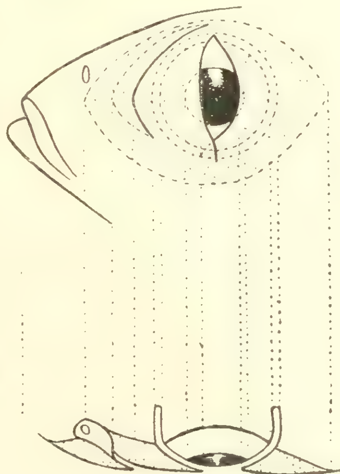


Fig. 26. Clupea pilchardus, 2 ×.

3e Zeer breed waren de randvliezen bij *C. carangoides* en *C. praenstus*.

4e Bij *C. ignobilis* was het caudale en rostrale randvlies zo breed, dat zij reeds het karakter aannamen van „adipose” oogleden.

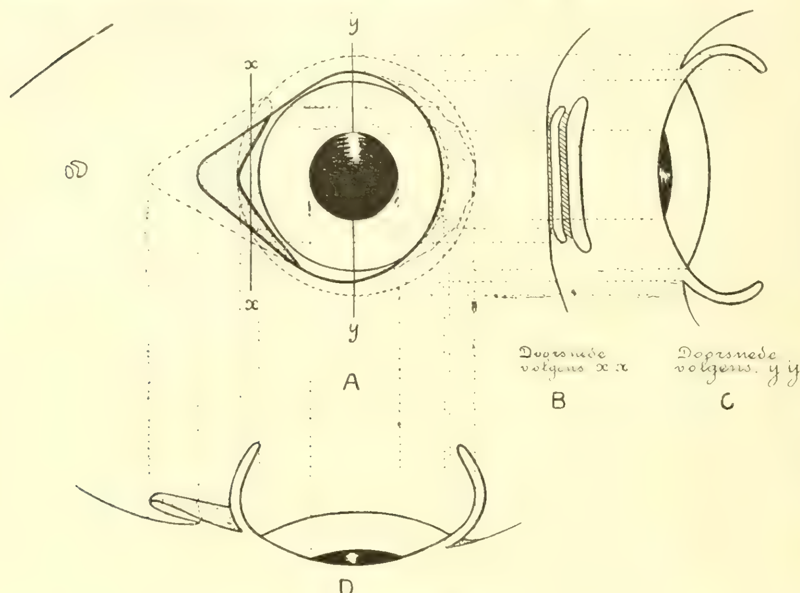


Fig. 27. Salmo spec., 4 ×.

5e Bij *C. carangus* — *C. Forsteri* — *C. hippos* — *C. leptolepis* — *C. malam* — *C. melampygus* — *C. para* — *C. sausum* — *C. trachurus* en *C. spec.* was er een rostraal orbitarandvlies en caudaal een goed ontwikkeld „adipose” ooglid. (fig. 22.)

6e Bij *C. affinus* — *C. crumenopthalmus* — *C. macropthalmus* — en *C. macrosoma* was er zowel een rostraal als een caudaal „adipose” ooglid.

7e Terwijl hij *C. Kalla* — *C. Kurra* en *C. Rottleri*, deze „adipose” oogleden zeer sterk waren ontwikkeld.

Een ander voorbeeld levert het genus *Mugil.*

1e *Mugil waigensis* heeft een dorsaal orbitarandvlies.

2e *M. subviridis* — *M. heterochilus* — *M. sundanensis* — *M. meyeri* — *M. ceramensis* en *M. balanak* vertonen tamelik brede randvliezen.

3e Bij *M. ophuysenii* zijn de randvliezen zeer breed.

4e Bij *M. Bleekeri* is er rostraal een breed „adipose" ooglid aanwezig, caudaal is dit slechts gering ontwikkeld.

5e Bij *M. cunnesius* — *M. speigleri* en *M. cephalotes* zijn er goed gevormde „adipose" oogleden. (fig. 25.)

Bij het geslacht *Scomber* vindt men gelijksoortige toestanden.
1e *Scomber Rocchii* met een zeer smal orbitarandvlies.

2e *Sc. spec.* zonder „adipose" oogleden maar met brede orbitarandvliezen.

3e *Sc. moluccensis* vertoont een rostraal orbitarandvlies; caudaal een „adipose" ooglid.

4e *Sc. scomber* heeft een breed caudaal en een smal rostraal „adipose" ooglid.

5e *Sc. saba* — *Sc. loo* bezit goed ontwikkelde rostrale en caudale „adipose" oogleden.

Van het geslacht *Caesio* behorend tot de familie der *Sparidae* onderzocht ik 7 soorten.
De meeste hadden orbitarandvliezen van ongelijke breedte. Bij *Caesio pisang* was echter een breed caudaal „adipose" ooglid aanwezig.

Van *Chorinemus* behorende tot de *Carangidae* vertoonden 7 soorten zeer brede orbitarandvliezen. Bij één soort *Chorinemus spec.* waren er goed ontwikkelde rostrale en caudale „adipose" oogleden.

Uit bovenstaande gegevens meen ik te mogen afleiden dat „adipose" oogleden niets anders zijn dan in de breedte uitgegroeide orbitarandvliezen, en dat dus type VI met type V door allerhande tussentoestanden met elkaar verbonden zijn.

Kent men alleen de uiterste gevallen, dan meent men twee essentieel verschillende dingen voor zich te hebben: kent men echter ook de overgangstoestanden, dan is alles maar een kwestie van meer of minder, van smaller of breder.

Wanneer men zich in de vormen, zoals de „adipose" oogleden die vertonen gaat verdiepen, dan dringen de volgende vragen zich aan ons op.

Wanneer deze oogleden slechts uitgegroeide orbitarandvliezen zijn, waarom heeft die verbreding, die uitgroeiing dan alleen plaats in rostro-caudale en nooit in dorso-ventrale richting m. a. w. waarom staat de oogspleet vertikaal en nooit horizontaal.

Verder, waarom gaan daar, waar de „adipose" oogleden elkaar dorsaal en ventraal van het oog ontmoeten, deze vliezen nu eens continu in elkaar over, dan weer blijven zij gescheiden en ziet men aldaar, dat hunne randen zich over elkaar leggen, zoals de figuren 23, 24 en 26 weergeven. Ook ligt de vraag voor de hand of het niet mogelik is, dat gevallen zoals bij *Polynemus* — *Pentanemus* en *Engraulis*, waar de huid glad over de cornea heenloopt en deze huid ook rondom de grens van de bulbus een eindweegs nog gezwollen en doorzichtig is, ontstaan zijn, doordat het rostrale en caudale „adipose" ooglid met elkaar tot één continu vlies zijn vergroeid.

Wat het antwoord op de tweede vraag aangaat, zo zal het *in* elkaar overgaan of het *op* elkaar liggen der vliezen aan de dorsale en ventrale rand, afhankelik zijn van de indifferente toestand, waaruit die vliezen zich hebben ontwikkeld. Was die toestand zo, dat er een gescheiden rostraal en een caudaal orbitarandvlies aanwezig was, zoals voor *Tetragonopterus* en *Myletes* in fig. 19 is afgebeeld, dan is het begrijpelik, dat wanneer die vliezen tot „adipose" oogleden uitgroeien en elkaar dorsaal en ventraal ontmoeten, deze niet in elkaar zullen overgaan maar ook gescheiden zullen blijven.

Was daarentegen de begintoestand zó, dat het orbitarandvlies rondom de gehele oogkas liep, dus nergens onderbroken is, zoals fig. 20 en 21 aangeeft, dan is het duidelik, dat deze toestand

ook blijft, wanneer het randvlies tot „adipose" oogleden is uitgegroeid. (fig. 22 en 25).

Wanneer men een coupe maakt over het oog van *Scomber scomber*, dan krijgt men een beeld te zien zooals (fig. 28) weergeeft. Afwijkend van de toestanden zoals die in de figuren 9, 11, 13 en 10 voor *Anguilla*, *Conger*, *Gadus minutus* en *Petromyzon* werden gevonden zien wij dat bij *Scomber* de cornea niet bedekt wordt door een stratum cutaneum. De cornea wordt onmiddellik bedekt door een epitheellaag welke zich lateraalwaarts als epitheel van de conjunctiva bulbi voortzet en waarvan de samenhang met de epidermis der kophuid over de gehele fornix is te vervolgen.

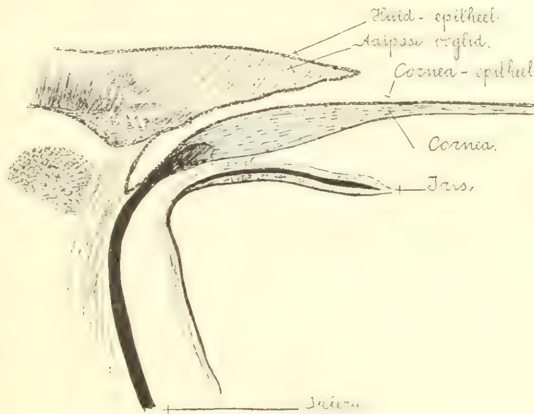


Fig. 28. Scomber scomber.

Het feit nu dat men een geleidelik stijgende reeks kan opstellen van toestanden waarbij deze serie begint met een ooglidrand voorzien van een uiterst smal en doorzichtig randvlies (fig. 21), en eindigt met een randvlies hetwelk zo ver naar het midden toe is uitgegroeid dat er slechts een vertikale spleet (fig. 25 en 26) overblijft, gaf mij aanleiding onder de families waar adipose oogleden voorkomen naar vormen te zoeken waarbij de uitgroeiing van die doorzichtige vliezen zo ver is gegaan dat deze het oog *geheel* bedekken. In dat geval zou de huid dus even als bij *Conger*, *Anguilla*, *Gadus minutus* e. a. glad over de cornea heengaan maar de doorzichtigheid der huid zou niet, zoals bij laatstgenoemden alleen beperkt zijn tot dat gedeelte hetwelk vóór de cornea ligt maar zich rostraal- en caudaalwaarts verder uit-

strekken zoals dat bij adipose oogleden het geval is. Verder zou dan hier tevens een gesloten conjunctivaalzak aanwezig moeten zijn d. i. tussen de cornea en de daarvoor liggende doorzichtige huid blijft een ruimte open welke niet zoals bij *Conger* e. a. met een grootmazig net van bindweefseldraden gevuld is maar die ruimte zou rondom bekleed moeten zijn met een epitheellaag (Endotheel).

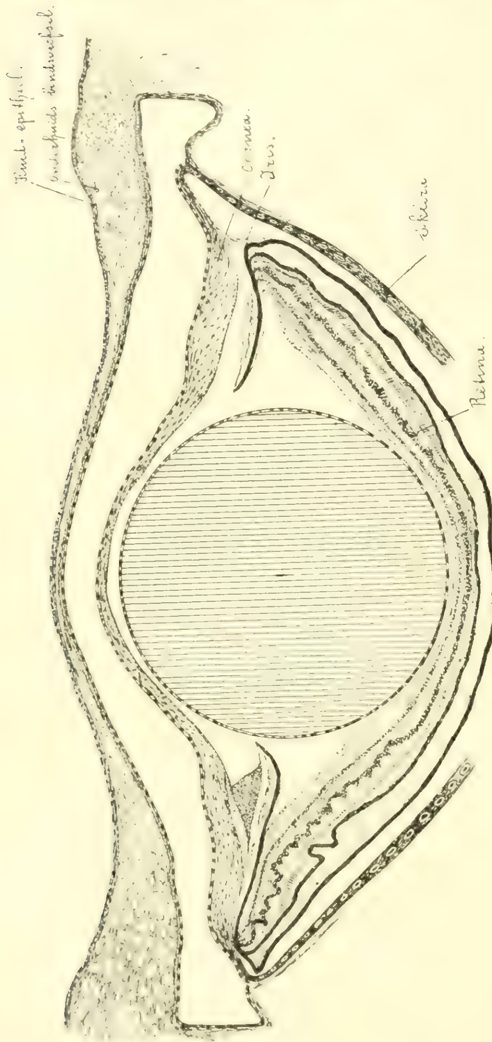


Fig. 29. Engraulis.

Deze toestand meen ik nu gekonstateerd te hebben onder de *Clupeidae* bij *Engraulis*.

Op pag. 5 werd reeds aangegeven dat bij laatstgenoemde genus de huid zonder plooivorming glad over de cornea heengaat, daarom werd deze toestand ook tot type I gerekend. Maar het viel reeds direkt op dat de omringende huid van het oog van een andere hoedanigheid was dan bij vele anderen welke tot dit type I werden gebracht. In tegenstelling met deze was bij *Engraulis* de omringende huid doorzichtig, weinig of niet gepigmenteerd en had hetzelfde gelatineuse aanzien welk ook voor

de adipose oogleden van *Clupea*, *Scomber*, *Argentina* e. a. zo karakteristiek is en dat men toeschrijft aan de aanwezigheid van vet, hetgeen echter, voor zover mij bekend is, nooit is aangetoond.

Dwarscoupes van het oog van *Engraulis* geven nu een toestand te zien zoals in (fig. 29) halfschematies is afgebeeld.

Deze tekening is een rekonstruktiebeeld verkregen uit een serie van coupes dwars over de kop zodat beide ogen gelijktijdig en in situ zijn getroffen.

De moeilikheden die men bij het inbedden van de ogen in celloidin heeft te overwinnen waren oorzaak dat ik alle biezonderheden in één preparaat niet zó kon verenigd krijgen als dit voor een demonstratieve bewijsvoering wel wenselik is [1]).

Maar na het doorzien van alle preparaten bleek toch duidelik genoeg:

1e dat tussen de cornea en de huid een relatief grote ruimte aanwezig was waarin geen bindweefseldraden voorkwamen die beide genoemde lagen met elkaar verenigen.

2e dat de binnenwand van genoemde ruimte rondom bekleed was met een ééncellige epitheellaag (Endotheel).

3e dat dus hier bij *Engraulis* een gesloten conjunctivaalzak aanwezig was in tegenstelling met de toestanden gevonden voor *Conger*, *Anguilla* e. a.

1) De moeilikheden hierboven bedoeld worden wel in de eerste plaats veroorzaakt door de omstandigheïd dat kort vóór het hard worden van de celloidin het objekt schrompelt, ook al laat men dit hard worden nog zo langzaam verlopen. De convexe kromming van het oog wordt gerimpeld, zodat de onderlinge afstand van de verschillende weefsellagen niet meer behouden blijft maar, naar gelang de ruimten welke daartussen liggen, op onregelmatige wijze tegen elkaar aan worden gedrukt.

Uit de bestudering van een coupenserie van meerdere exemplaren kan men zich dan eerst een juist beeld vormen van de toestand zoals deze moet zijn wanneer het oog zich met de weefsellagen die het omringt in zijn natuurlike toestand van spanning bevindt.

Bij *Engraulis* waar de ruimte tussen cornea en huid geheel vrij is van eenig weefsel dat weerstand kan bieden aan druk van buiten, en waarbij ook het indringen van de celloiden minder gemakkelik schijnt te gaan, was de schrompeling dan ook zeer storend. Het is mij na een herhaald proberen met meerdere koppen, ook wanneer deze ten behoeve van het indringen der celloiden overlangs tussen de ogen werden gehalveerd, niet mogen gelukken zowel aan oud als aan vers materiaal deze rimpeling te voorkomen.

4e dat men deze toestand bij *Engraulis* dus niet, als beantwoordend aan type I, daarmede mag gelijkgesteld worden maar een afzonderlik geval vormt dat aansluitend aan type VI tot de opstelling van een VIIe type aanleiding geeft.

5e dat het vooralsnog een vraagstuk blijft hoe deze gesloten conjunctivaalzak tot stand komt waarbij men zich twee processen kan denken.

Of de toestand bij *Engraulis* is het uitgangspunt, *of* een smal doorzichtig orbitarandvlies is de begintoestand.

In het laatste geval groeien deze randvliezen uit tot adipose oogleden zoals bij *Clupea* e. a. om ten slotte met elkaar te vergroeien (toestand *Engraulis*).

In het eerste geval treedt in de primitieve toestand (*Engraulis*) een vertikale spleet op (*Scomber* e. a.) welke steeds groter wordend eindigt met smalle doorzichtige orbitarandvliezen.

Naar analogie van de ontwikkeling der oogleden bij de hogere vertebraten zou het vergroeid zijn dezer organen de secundaire toestand zijn.

In onderhavig geval (*Engraulis*) moet dan het uitgangspunt in het orbitarandvlies gezocht worden. Deze opvatting wint aan waarschijnlikheid omdat bij zeer jonge individuen van *Clupea* en *Scomber* de vertikale oogspleet reeds aanwezig is.

Zolang echter embryologies onderzoek deze grote waarschijnlikheid niet tot zekerheid heeft gemaakt meende ik hierboven genoemde mogelikheden open te moeten laten.

Behalve *Engraulis* gaat ook bij *Polynemus* en *Pentanemus* de huid glad over de cornea heen met dezelfde eigenaardige half doorzichtige en gelatineuse hoedanigheid van de omringende huid, zoodat er wel aanleiding bestaat tot het vermoeden dat bij deze genera een gelijke toestand bestaat als bij *Engraulis*, hetgeen ik echter niet heb kunnen onderzoeken daar dit materiaal mij niet ter beschikking was.

Dáár, waar de adipose oogleden goed ontwikkeld zijn, is er

in het rostrale ooglid nog dikwels een secundaire plooi aanwezig, waarvan mij de betekenis onduidelijk is.

Men treft deze tweede duplicatuur aan b.v. bij *Scomber scomber* (fig. 6), *Caranx trachurus* (fig. 22), *Argentina silus* (fig. 23) en *Clupea* (fig. 24 en 26). Deze duplicatuur vormt een sikkel of halfmaanvormig zakje, dat in het midden het diepst is, maar dorsaal en ventraalwaarts in het ooglid verstrijkt.

Wanneer men deze plooi sondeert dan blijkt, dat haar bodem een gedeelte der distale wand vormt van de neuskapsel; ten minste ik trof dit zo aan bij *Scomber* (fig. 6), *Clupea* (fig. 24 en 26). Ook bij *Piabuca argentina* (fig. 20) *Anacyrtus gibbosus* (fig. 21) en *Tetragonopterus melanurus* (fig. 19) (die geen adipose oogleden, maar brede orbitarandvliezen bezitten) was het begin van deze secundaire plooivorming aanwezig en wel in dat gedeelte der huid, waarvan de bovenste laag gezwollen en doorzichtig zich als een kringvormige plek rondom het oog en de neusopeningen uitstrekte. Daarentegen vond ik deze plooi niet bij *Mugil speiglerie* (fig. 25) welke toch in het bezit is van goed ontwikkelde adipose oogleden.

Soms vond ik genoemde plooi ook bij *Scomber* niet aanwezig, of bij andere zo gering ontwikkeld, dat zij slechts als een zwakke lijn even is aangeduid. Vermoedelik is deze secundaire duplicatuur homoloog met een veel diepere maar gelijkvormige en eveneens op dezelfde plaats gelegen plooi, die men voor het rostrale adipose ooglid bij *Salmo* (fig. 27) waarneemt en die juist omdat zij hier zo diep is en ook tevens de grens vormt waar het adipose ooglid zich van de gepigmenteerde huid afzet, de indruk maakt, dat men hier met een ander orgaan te doen heeft, dat Bishop Harman dan een pseudo-membrana nictitans noemt, waarvoor echter zoals ik op pag. 280 heb uiteengezet geen reden bestaat.

Een biezonder geval van „adipose" oogleden, dat ook tot type VI behoort en algemeen bij de *Salmonidae* voorkomt, vereist nog een nadere bespreking.

Bij de gewone zalm is de orbita niet rond maar peervormig, met het versmalde gedeelte rostraalwaarts gericht. (fig. 27.)

Wanneer men het caudale gedeelte van deze peervormige orbita door de bulbus opgevuld denkt, zoals fig. 27 aangeeft, dan blijft er rostraal een driehoekig veld over, dat opgevuld is met een adipose ooglid.

Door de eigenaardige vorm en zijn ligging in de mediale ooghoek heeft Bishop Harman dit orgaan een pseudo membrana nictitans genoemd en daarvan vermeld, dat deze aan elke hoekpunt door een ligament aan de orbitarand is bevestigd. Daarvan vrij geprepareerd, zou deze pseudo membrana nictitans de vorm hebben, zoals (fig. 30) aangeeft, welke figuur een getrouwe copy voorstelt van de tekening, die Bishop Harman geeft.

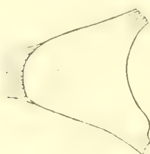


Fig. 30.
Pseudo membrana nictitans. van Salmo. (naar Bishop Harman.)

Van de aanwezigheid van dergelijke ligamenten heb ik niets kunnen ontdekken en vermoed ik eerder, dat deze kunstprodukten zijn, die door het uit- en afsnijden van de met dit orgaan samenhangende huid, zijn ontstaan.

Ik kan in deze pseudo membrana nictitans niets anders zien dan een driehoekig doorzichtig, rostraal gelegen „adipose" ooglid, dat lager ligt dan de orbitarand, waarvan het een voortzetting is, en dat aan de driehoekvormige rand, waar dit vlies het niveau der huid verlaat, instulpt en een secundaire plooi vormt. Deze plooi is in het midden het diepst en verstrijkt dorsaal- en ventraalwaarts in de kophuid of zo men wil in het peervormige ooglid waaronder dan de eigenlike tot dit ooglid behorende peervormige fornix, gelegen is. De figuren A, B, C en D van (fig. 27) geven in hunne verschillende aanzichten een juister beeld, dan een nadere beschrijving dit vermag te doen.

Is de hierboven gegeven omschrijving juist, waarin dan tevens ook voor een deel de wordingsgeschiedenis ligt opgesloten, dan hebben wij hier niet met iets nieuws te doen, en mag dit orgaan niet die zelfstandige plaats worden toegewezen, die Bishop Harman het schijnt te geven.

Ten slotte wens ik nog iets mede te deelen omtrent een van de voorgaande beschreven type geheel afwijkende verhouding van het oog tot de omringende huid welke men bij twee vissoorten aantreft die door de Siboga-expeditie werden medegebracht en waarop Prof. WEBER het eerst de aandacht heeft gevestigd. (6)

Deze beide soorten, *Anomalops katoptron* en *Photoblepharon palpebratus* zijn kleine vissen die in de Indiese Archipel voorkomen en merkwaardig zijn door het bezit van een groot lichtorgaan dat aan de ventrale zijde van het oog gelegen is:

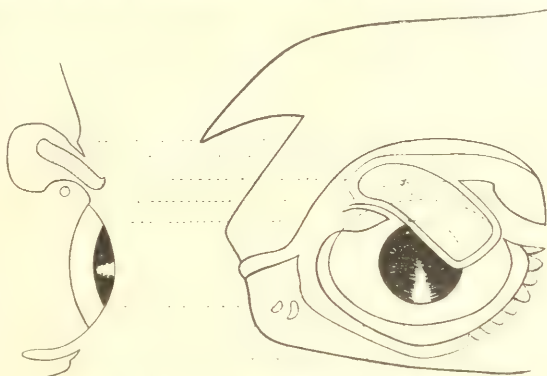


Fig. 31. Anomalops katoptron, 4 ×.

De figuren 31 en 32 geven een inzicht van de ligging dezer organen. Men stelle zich voor dat rondom het oog een kringvormige fornix loopt maar op zodanige wijze dat het ventrale gedeelte dezer fornix een diepe recessus vormt waarin bij *Anomalops* het lichtorgaan in zijn geheel, bij *Photoblepharon* voor een gedeelte kan worden opgeborgen.

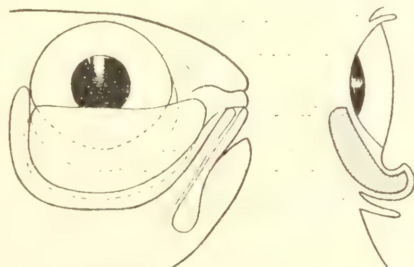


Fig. 32. Photoblepharon palpebratus, 4 ×.

Het lichtorgaan zelf hangt rostaalwaarts met de huid samen en vormt aldaar een soort steel waarmede het *in* en *uit* de recessus kan worden gebracht (*Anomalops*).

Bij gebruik is het lichtende vlak lateraalwaarts gericht. Worden deze organen buiten functie gesteld, zo geschiedt dit bij *Anomalops* (fig. 31) doordat het geheel in de ventrale recessus wordt teruggetrokken en wel op zodanige wijze dat het over zijn

lengteas gedraaid met het lichtende vlak tegen de ventrale en mediale wand der recessus komt te liggen welker wand intens dofzwart gekleurd is.

Bij *Photoblepharon* (fig. 32) waar de ventrale recessus veel kleiner is geschiedt deze „Blendung" op geheel andere wijze. Bij laatstgenoemde soort vormt de huid die tussen de ventrale fornix (recessus) en de ventraal daarvan gelegen benige orbitarand is uitgespannen een diepe duplicatuur, welke uitgestrekt als een gordijn vóór het lichtorgaan kan worden getrokken en de lichtende substantie dan geheel bedekt.

Resumeren wij de verkregen resultaten dan blijkt daaruit dat de 7 beschreven toestanden van het oog ten opzichte van de omringende huid verdeeld kunnen worden in drie groepen.

Groep I, omvat de typen I tot en met V. Bij deze wordt de cornea bedekt door de epidermis + het daaronder liggende bindweefsel der cutis.

De duplicaturen der huid vóór dat deze over de cornea heen gaan, zijn bij deze 5 typen geen met hogere vertebraten vergelijkbare oogleden.

In vele gevallen worden deze instulpingen veroorzaakt door een terugtrekkende oogbeweging.

In andere gevallen kan de aanwezigheid van een diepe kringvormige fornix (fig. 20, 21; 5) niet door een teruggetrokken toestand van het oog ontstaan zijn. (Zie pag. 263). Of deze laatste gevallen tot Groep I moeten gebracht worden is zonder nader onderzoek niet vast te stellen.

Onder voorbehoud van laatstgenoemde mogelike uitzonderingen kan men dus de plooi vormingen, voor type I tot en met V vermeld als pseudo oogleden stellen tegenover

Groep II, waar de cornea alleen bedekt wordt door een epi-

theellaag (type VI) en bedoelde huidplooien dus als *ware* oogleden van die van Groep I moeten onderscheiden worden.

Groep III, verschilt van Groep II daarin dat bij de eerste de oogleden zijn vergroeid onder vorming ener gesloten conjunctivaalzak.

LITTERATUUR.

1. Berger. Beiträge zur Anatomie des Sehorganes der Fische. Morph. Jahrb. Bd. VIII. 1882.

2. Bishop Harman. The palpebral and locomotor apparatus in fishes. Journ. of Anat. en Phys. Vol. 34 (N. S. Vol. 14) 1899.

3. Boulenger. G. A. Fishes. Systematic Account of Teleostomi. Cambridge series, 1910.

4. Emery C. La cornea dei Pesci Ossei. Contribuzione alla morfologia dell' occhio dei Vertebrati. Giornale di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo 1878. Vol. XIII.

5. Steche (Otto). Die Leuchtorgane von Anomalops Katoptron und Photoblepharon palprebatus. Zeitschr. f. Wiss. Zool. Bd. 93. 1909.

6. Weber (Max). Introduction et description de l'expedition Siboga, 1902, p. 108—110.

II. VERSLAGEN.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 29 Januari 1910. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Max Weber (Voorzitter), J. Th. Oudemans, Bolsius, Loman, Sluiter, de Meijere, Swellengrebel, Keuchenius, Delsman, Redeke, Hoek, Stracke, Droogleever Fortuyn en de Dames Isebree Moens, Lens, van Herwerden, de Vos tot Nederveen Cappel en Wijnhoff.

Afwezig met kennisgeving: de HH. Hubrecht en Horst.

Bij afwezigheid van den Hr. Horst verzoekt de Voorzitter den Hr. Oudemans het secretariaat te willen waarnemen. Voorts deelt de Voorzitter mede, dat na afloop der Vergadering er gelegenheid bestaat, om, op uitnoodiging van den Directeur van het Instituut voor Hersenonderzoek, het uitnemen van de hersenen uit een olifantschedel bij te wonen.

De Heer **Redeke** doet een mededeeling over vreemde visschen, op onze kust gevangen; zoo werden op 28 Nov. 1909 aan den Helderschen Dijk 13 exemplaren van den Makreelgeep (*Scomberesox saurus*) gevangen en in de garnalenkor op de Texelsche gronden een *Ctenolabrus rupestris*.

De Heer **Delsman** spreekt over de ontwikkeling van *Oikopleura*.

Daar omtrent de ontwikkeling der Appendicularien tot op heden nog niets bekend was, trok het dadelijk zeer mijn aandacht, toen mij bij 't plankton onderzoek bleek, dat op 't einde van September *Oikopleura dioica* bezig was zich voort te planten bij Den Helder. Ik trof eieren en larven in allerlei ontwikkelingsstadiën aan en in een met formol gefixeerde portie plankton vond ik zelfs materiaal genoeg om de cell-lineage te volgen vanaf het ongekliefde ei tot na de gastrulatie. Evenals bij de andere Cephalo- en Urochordaten bleek de eiklieving totaal, ad-equaal en van den aanvang af bilateraal symmetrisch te verloopen. Onderscheidt zich de eiklieving en gastrulatie der Ascidien van die bij Amphioxus door 't geringere aantal en de hoogere differentiatie der cellen op een willekeurig stadium, nog sterker is dit determinative karakter uitgedrukt bij Oikopleura. Bij den aanvang der gastrulatie telt bijv. het ei van Amphioxus 512 cellen, dat van Ciona 76, dat van Oikopleura echter slechts 30.

Kort voor het uitkomen ligt de larve, die de gedaante van een kikkerlarve heeft, dubbelgevouwen in het teere, glasheldere eivlies. Het is nu niet moeilijk een optische dwarsdoorsnede door den staart te verkrijgen. Deze blijkt terstond in de voor het volwassen dier typische ligging — 90° gedraaid — aangelegd te worden. De chorda, een streng van 20 schijfvormige cellen, loopt nog een eindje in den romp door. Links ervan ligt de aanleg van de staartzenuwstreng, een buis op doorsnede uit 4

cellen bestaande, rechts de staartentodermstreng, op doorsnede één cel dik. De aanleg der spierplaten wordt gevormd door twee rijen van 10 cellen, dorsaal en ventraal van de chorda. De larve is nog geheel massief, coeloom noch darmholte zijn nog opgetreden.

Na het verlaten van het ei ontwikkelt de larve zich snel. Op de grenzen der chorda cellen ontstaan vacuolen, die steeds grooter worden en versmelten. Het staartentoderm trekt zich terug uit den staart, op 2 cellen na, die nog bij het volwassen dier te vinden zijn. Door het langzamerhand — door uiteenwijken der cellen — optreden van lichaams- en darmholte worden nu in den kop 't groote hersenblaasje, waarin een otocyst ontstaat, alsmede de darmtractus duidelijker. De ontwikkeling voert direct tot de typische appendicularienbouw.

De ontwikkelingsgeschiedenis brengt weinig steun bij voor de opvatting, die in de Appendicularien de meest primitieve tunicaten ziet. Zij draagt een uitgesproken »eutelisch" karakter (Martini) en in verschillende opzichten houdt de ontwikkeling der Ascidien het midden tusschen die van Amphioxus en Oikopleura. Wat de gastrulatie betreft, vertoont de volgende reeks een geleidelijkén overgang van invaginatie tot epibolie: Amphioxus — Monascidien — Clavelinà — Distaplia — Oikopleura. In dezelfde reeks zien wij ook het aantal primaire kieuwspleten geleidelijk afnemen, wat voor de Ascidien uit Julin's onderzoekingen bleek. Het lijkt mij niet onmogelijk Pyrosomen, Salpen en Doliolen te eener zijde en Appendicularien te anderer zijde (die alle volgens Julin één paar primaire kieuwspleten hebben) af te leiden uit de Merosomata (met 2 paar prim. kieuwspl.) en deze weer uit de Holosomata (met 3 paar), die dan tenslotte weer ontstaan zouden zijn uit vormen met nog hooger aantal, als Amphioxus (of Balanoglossus). Ook in de reeks der gewervelde dieren zien wij toch het aantal kieuwspleten gestadig afnemen.

De heer **de Meyere** bespreekt, naar aanleiding van het vroeger door hem medegedeelde omtrent de erfelijkheidsverschijnselen van Papilio Memnon L., het bij insecten herhaaldelijk aangetroffen *gynandromorphisme.* Daar bij P. Memnon elke mannelijke, en ook elke vrouwelijke kiem, wat de vrouwelijke kleur betreft, een bepaald karakter bleek te bezitten, afhankelijk van de 2 determinanten voor deze kleur, welke zij van hare ouders overnam, zal zulk een kiem, wanneer zij zich tot een gynandromorph ontwikkelt, dit karakter in het vrouwelijk gedeelte ten toon spreiden. Bij P. Memnon zullen dus drieërlei gynandromorphen mogelijk zijn, het vrouwelijk gedeelte kan tot den Laomedon-, den Agenor- of den Achatesvorm behooren.

Van dezen vlinder zijn geen gynandromorphen bekend, wel van Papilio Androgeus, welke 2 van het ♂ afwijkende vrouwelijke vormen bezit (forma Androgeus en f. Piranthus); hier is een exemplaar gevonden van de combinatie ♂ + ♀ f. Piranthus. Verder zijn herhaaldelijk bij vlinders, welke één aan het ♂ gelijk ♀, en één afwijkenden vrouwelijken vorm bezitten, gynandromorphen van tweeërlei aard gevonden, overeenkomstig deze 2 ♀-vormen. Vooral van Argynnis Paphia kent men meerdere exemplaren, waarbij het vrouwelijk gedeelte tot een andere variëteit behoort als het mannelijke. **Meisenheimer** meent, dat een dergelijk exemplaar te verklaren is uit onvolkomen vereeniging van een var. typica geslachtscel met mannelijke geslachtsbestemming en een var. Valesina-geslachtscel met vrouwelijke bestemming. **Morgan** denkt hier aan overtollige bevruchting, waarbij dan een overtollig, niet met de eicel copuleerend spermatozoon zelfstandig het eene gedeelte van de heterogene kiem zou

leveren. Spr. meent deze gevallen eenvoudiger te kunnen verklaren, nu naar analogie met *P. Memnon* ook bij deze Argynnis de exemplaren aan een der formules M M, M' M'; M M, M' V of M M, V V (waarbij M = mannelijke kleur; M'de daaraan gelijke vrouwelijke, V = de var *Valesina* aanduidt) kunnen beantwoorden. Elk exemplaar van de formule M M, V V zal, als het zich tot een gynandromorph ontwikkelt, heterogeen worden.

Zeer opmerkelijk is, dat dergelijke heterogene gynandromorphen soms ook voorkomen in gevallen, waar de variatie in beide sexen aanwezig kan zijn en we dus niet met een secundair sexueel verschil te doen hebben; zoo b.v. bij *Aglia Tau* zulke, die voor het mannelijk gedeelte licht (als de type), voor het vrouwelijke donker (als de var. ferenigra) gekleurd zijn. De door Spr. voorgedragen opvatting zou hier eveneens van kracht zijn wanneer bleek, dat ook hier elk exemplaar, wat de kleur der andere sexe aangaat, tot een anderen vorm kan behooren, dan die het zelf ten toon spreidt. Dat dit werkelijk zoo is, daarvoor pleiten eenige kweekingen van **Standfuss,** welker resultaat niet beantwoordt aan de gewone wet van **Mendel,** maar verklaarbaar wordt, wanneer met een dergelijke mogelijkheid van een *gescheiden overerving der geslachten rekening* gehouden wordt, zooals die zich in eenvoudiger vorm bij P. Memnon vertoont.

Mejuffrouw **van Herwerden** bespreekt de structuur van de kern in de speekselklieren der Chironomuslarve [1]). De zg. chromatinekluwen, de dwarsgestreepte gewonden kerndraad, die men ook in andere weefsels der larve in de rustende kern vindt, heeft speciaal in de speekselklieren de aandacht van verscheidene onderzoekers getrokken wegens de bijzonder groote afmeting van de kern. Volgens Balbiani is ze samengesteld uit afwisselende schijfjes van dichte en minder dichte substantie, terwijl Korschelt een opgevouwen onafgebroken band beschrijft. De eerste opvatting is algemeen in de literatuur overgenomen, de laatste daarentegen in de vergetelheid geraakt, ofschoon ze de waarheid meer nabij is dan de voorstelling van Balbiani.

Bij een nauwkeurig onderzoek van talrijke doorsneden der speekselklieren blijkt duidelijk, dat er echter niet een gevouwen band doch een spiraalwinding aanwezig is van chromatische substantie gelegen rondom een substraat, dat zich wat het opnemen van kleurstof betreft, gedraagt als het achromatische linine netwerk van de kern.

Een onderzoek van Baranetzky, die trachtte aan te toonen dat ook bij Tradescantia een spiraalwinding aanwezig is, was op botanisch gebied door Strassburger en anderen weerlegd, die ook hier in overeenstemming met Balbiani's opvatting bij Chironomus, een samenstelling uit schijfjes meenden te zien. Spreekster wijst op de wenschelijkheid van een herhaling dezer onderzoekingen, te meer daar aan de bovengenoemde schijfjes een hooge theoretische beteekenis is toegeschreven, toen ze n.m. vereenzelvigd werden met de iden van Weismann.

Als een geïsoleerd geval mag de structuur zooals ze nu bij insectenlarven is aangetoond, zeker niet worden beschouwd. Recente onderzoekingen van Bonnevie over de wijze waarop de chromosomen bij Ascaris, Allium en Amphiuma in de rustende kern overgaan en na het ruststadium hieruit weder te voorschijn komen, wijzen op een overeenkomstige structuur n.m. een chromatische spiraalwinding om een achromatische tusschenstof. Hetgeen we daar als een tijdelijke phase in het mitotisch proces aan-

1) Een uitvoeriger mededeeling wordt gegeven in de „Anatom. Anzeiger Bd. 1910.

schouwen, vertegenwoordigt bij de kernen der Chironomus-larve een blijvende toestand.

In aansluiting aan deze bespreking, die door demonstratie van enkele microscopische preparaten begeleid werd, werd nog de onregelmatige omtrek der kernen in de speekselkliercellen vermeld en de opvatting van Korschelt weerlegd, dat men deze aan een amoeboïde beweging der kernen heeft toe te schrijven.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 30 April 1910. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Max Weber (Voorzitter), Keuchenius, de Vries, Loman, Bolsius, Vosmaer, Sluiter, Muskens, van Bemmelen, Kerbert, Horst, en de Dames Goethals, Isebree Moens, de Vries en de Rooy.

Mej. **Isebree Moens** doet een mededeeling over de *kleur-ontwikkeling* bij schelpen van gastropode mollusken. Zij herinnert aan de onderzoekingen van Fraülein von Linden over dit onderwerp, die meent ook bij schelpen de theorie van Eimer bevestigd te vinden en demonstreert ter toelichting daarvan een aantal soorten van de geslachten *Voluta*, *Conus* en *Strombus;* Spreekster meent, dat ook bij *Neritina dubia*, bij individuen van opvolgenden leeftijd, deze opvatting bevestigd wordt.

De Heer **Loman** deelt, als vervolg op vroegere waarnemingen (Tijdschr. N. D. V. Ser. 2. Deel X, Versl. p. 52) mede, dat het hem gelukt is de copulatie van *Petromyzon planeri* Blch. waar te nemen. August Müller beschreef reeds in 1856 hoe het mannetje zich op den kop van het wijfje vastzuigt, en dat daarna de afgaande eieren buiten het lichaam bevrucht zouden worden. Spr. heeft dit laatste niet kunnen bevestigen.

Op verschillende plaatsen, waar steenen liggen, vindt men de dieren in troepjes bijeen. Het mannetje hecht zich boven aan den kop van een wijfje vast, beide steeds in levendige slangbeweging. Herhaaldelijk werpt het mannetje nu het vrije achtergedeelte des lichaams om, zoodat zijne onderzijde tegen den buik van het wijfje slaat. Enkele malen te vergeefs, doch ten slotte volgt een oogenblik van stilte, waarin de dieren zich vereenigen. De copulatie duurt niet lang; zij is bij seconden te tellen.

De bevruchte wijfjes leggen de eieren onder steenen in het zand. Men vindt de larven steeds van 4 verschillende grootten, overeenkomende met de 4 jaren, die zij tot hun ontwikkeling noodig hebben. Zijn de larven na deze vier jaren volwassen, dan wordt de gedaantewisseling in korten tijd doorloopen (zie o. a. von Siebold, Süsswasserfische v. Mitteleuropa, p. 380 ff.), doch er grijpt tevens eene regressieve metamorphose plaats, daar het volwassen dier slechts zwakke onbruikbare hoorntanden bezit, en de darm rudimentair wordt.

Resumeerende vinden wij in de beekprik een gewerveld dier, dat 4 jaren als larve leeft, daarna in weinige maanden de metamorphose doorijlt; als imago geen voedsel meer tot zich nemen kan, copuleert, eieren legt en binnen enkele dagen sterft. Dergelijke levensgeschiedenissen komen bij lagere dieren herhaaldelijk voor; bij Vertebrata is dit het eerste geval, dat bekend wordt.

De Heer **Bolsius**, in aansluiting aan de mededeeling van Mej. Dr. M. van Herwerden op de vorige vergadering, veroorlooft zich een kleine opmerking. Bij het contrôleeren van preparaten van cellen van speekselklieren der muggelarve (Chironomus) heeft spreker de fraaie spiraalvormig gewonden chromatinedraden in de kern nergens kunnen weervinden, maar overal duidelijk grootere en kleinere chromatineschijfjes, met achromatische afwisselend, gevonden, juist gelijk indertijd de kanunnik-hoogleeraar J. B. Carnoy het gezien had, wat Mej. v. H. ook heeft vermeld. Het preparaat, door Spr. meegebracht, dagteekent nog van Juli 1888, uit het laboratorium van Carnoy. Zou het nu te gewaagd zijn de onderstelling te maken dat „spiraaldraad" en „schijfjes" wellicht een ras- of individu- of omstandigheids-verschil kan zijn? Een feit is dat in de vele kernen van het Carnoy-preparaat met den besten wil geen spiralen, maar duidelijk en scherp, ook met behulp van een Watson-binoculair microscoop, alleen schijfjes te zien zijn. — Alles samen genomen dunkt het spreker wel wat gewaagd om de spiraalvormige winding der chromatine als de schikking in de genoemde speekselklieren aan te duiden met uitsluiting van de schikking in schijfjes.

GEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING.

Bergen, Oranje Hotel, 19 Juni 1910, 's morgens 11½ uur.

Aanwezig: de HH. Max Weber (voorzitter), Loman, Jentink, J. Th. Oudemans, Redeke, Delsman, Arisz, Bierens de Haan, Hoek en Horst.

Afwezig met kennisgeving: de HH. van Wijhe, Sluiter en Hubrecht.

De voorzitter opent de vergadering en geeft allereerst het woord aan den secretaris tot het uitbrengen van het volgende jaarverslag:

Wederom geroepen om een kort overzicht te geven van den toestand onzer Vereeniging in het afgeloopen jaar, verblijdt het mij te kunnen vaststellen, dat deze toestand gerust bloeiend mag genoemd worden. Immers, al moesten wij ook door overlijden of bedanken een tiental leden verliezen, de daardoor ontstane leemten werden ruimschoots aangevuld, wijl dubbel zooveel nieuwe leden tot onze Vereeniging toetraden, zoodat bij den aanvang van 1910 het getal leden 185 bedroeg tegenover 175 bij het begin van het vorige jaar. Onder deze 185 leden houden niet minder dan 14 in onze overzeesche bezittingen verblijf, wel een bewijs hoe de beoefenaars der Dierkunde ook daar steeds meer op prijs worden gesteld. De namen der nieuwe toegetredenen zijn: de HH. Bierens de Haan, Arisz, Cohen Stuart, Liebert, Stomps, Aalders, Winkler, Spoon, Kruizinga, Schierbeek en de Dames van Bork, Scholten, Hagedoorn, Likiernik, Bremer, de Lint, Peck, de Bas, Ulferts en Jonker.

Moge onze kas door dit klimmende leden-tal ook eenige versterking ondervinden, dit bedrag is toch niet voldoende om het hoofd te bieden aan de toenemende uitgaven, veroorzaakt door het steeds drukker wordend bezoek van het Zoölog. Station en de groote kosten verbonden aan de uitgave van ons Tijdschrift, waarvan onlangs Dl. XI (2de Serie) werd afgesloten. Waarom uw Bestuur dan ook niet geaarzeld heeft te voldoen aan de toezegging, in de vorige Huishoudelijke Vergadering gedaan, om bij de Regeering op eene verhooging van het jaarlijksche subsidie aan te dringen, en een desbetreffend verzoekschrift heeft ingediend, vergezeld van een lijst van meer dan 150 namen dergenen, die in het belang van hun studiën korter of langer tijd aan het Zoölogisch Station hebben gewerkt. Laten wij hopen, dat dit verzoek bij den Minister van Binnenlandsche zaken een even gunstig onthaal moge vinden als onze aanvrage om vrijdom van alcohol-accijns bij zijn ambtgenoot van Financiën gevonden heeft.

In de onlangs door onzen Bibliothecaris uitgegeven lijst van aanwinsten onzer Bibliotheek over de jaren 1908 en '09 hebt u kunnen zien, dat uit bijna honderd plaatsen ons tijdschriften en uitgaven van geleerde Genootschappen worden toegezonden, voor een groot deel in ruil voor het Tijdschrift onzer Vereeniging; waaruit voldoende blijkt, hoe de daaraan bestede gelden onze Bibliotheek ruimschoots te goede komen.

In het Bestuur onzer Vereeniging kwamen in het afgeloopen jaar geen veranderingen voor; als lid der Redactie van het Tijdschrift werd de de Heer Hoek, die aan de beurt van aftreden was, herkozen en bleef als zoodanig zitting houden.

Op de openbare Vergadering ter herdenking van Darwin op 24 Nov.

te Amsterdam gehouden, waar behalve door den Heer Hugo de Vries door ons medelid de Heer Hubrecht een rede werd uitgesproken, werd onze Vereeniging officieel vertegenwoordigd door haren Voorzitter terwijl een groot aantal leden door hunne tegenwoordigheid blijk gaven van hun belangstelling.

Behalve de Gewone Huishoudelijke Vergadering, op 27 Juni te 's Gravenhage gehouden, hadden vier wetenschappelijke vergaderingen plaats op 30 Januari, 27 Maart, 25 September en 27 November; deze bijeenkomsten, die zich in voortdurende belangstelling blijven verheugen, hadden plaats in de werkkamer van Prof. Weber, waar ons het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra" haar zeer gewaardeerde gastvrijheid blijft verleenen.

Naar aanleiding van dit Verslag vestigt de Heer Loman de aandacht op de wenschelijkheid, dat ook de nieuwe leden zooveel mogelijk inteekenen op het Tijdschrift onzer Vereeniging, wijl zij hierdoor indirect steun verleenen aan onze Bibliotheek. Hierna wordt het Verslag van den Secretaris onder dankzegging vastgesteld.

De Penningmeester der Vereeniging brengt daarna de volgende Rekening en Verantwoording omtrent het door hem in 1909 gevoerde finantiëele beheer ter tafel:

Ontvangsten

1. Batig saldo over 1908 (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)	*f* 389.44⁵
2. Contributies van leden, 189 à *f* 6.—	» 1134.—
3. Contributies van begunstigers, 5 à *f* 10.—	» 50.—
4. Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5. Rijkssubsidie	» 1500.—
6. Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station. .	» 181.25
7. Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik (1 Juli 1908—30 Juni 1909)	» 1000.—
8. Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken . .	» 8.70
9. Geleverd zoölogisch materiaal	» 306.90
10. Legaten, schenkingen, rente enz.: Rente van het legaat Albarda (belegd in *f* 2000.— Obl. 3% N. W. S.) .	» 60.—
11. Baten van het Zoölogisch Station.	» 95.—
	f 4775.29⁵

Uitgaven

1. Rente en Aflossing:		
A. der leening van 1889	*f* 381.25	
B. » » » 1895	» 368.75	» 750.—
2. Exploitatie van het Zoölogisch Station. . .	» 2283.15	
Buitengewone herstelling aan het Zoölogisch Station (voor de helft)	» 130.—	» 2413.15
3. Bibliotheek		» 416.25
4. Onkosten.		» 113.50
5. Tijdschrift		» 125.97
6. Verschotten Bestuursleden.		» 93.93
7. Drukwerk		» 10.30
8. Toelage Directeur van het Zoölogisch Station		» 100.—
9. Saldo (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift) . .		» 752.19⁵
		f 4775.29⁵

Deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit Mej. de Rooy en de Heer Ihle onderzocht en accoord bevonden, waarom de Voorzitter voorstelt den Penningmeester te dechargeeren, met dankzegging voor zijn nauwkeurig gevoerd beheer. Naar aanleiding hiervan spreekt de Heer Hoek zijn leedwezen uit, dat geen der beide bovengenoemde leden in de Vergadering aanwezig is; het komt hem toch wenschelijk voor, dat, zoo eenigszins mogelijk, althans een der leden van de Commissie, belast met het nazien der rekeningen, tegenwoordig zij.

De Directeur van het Zoölogisch Station brengt vervolgens het Jaarverslag dezer Instelling uit.

Omtrent den toestand van het Zoölogisch Station in het afgeloopen jaar valt het navolgende te berichten:

Van de gelegenheid tot wetenschappelijk werken, die het Station biedt werd in 1909 wederom ruimschoots gebruik gemaakt. Niet alleen was een groot gedeelte van de beschikbare lokaliteiten gedurende het geheele jaar onafgebroken het tooneel van talrijke onderzoekingen, die met het oog op de belangen der Nederlandsche visscherij werden ingesteld, maar ook de toevloed van onderzoekers en onderzoeksters, die in het verloopen jaar kwamen profiteeren van de voordeelen, welke het Station biedt, om zoölogische en botanische studien over de zoo rijke Heldersche fauna en flora te maken, was, gelijk aanstonds nog nader blijken moge, grooter dan ooit te voren.

Reeds in mijn vorig verslag wees ik er op, dat het intensievere gebruik, dat in de laatste jaren van het Station gemaakt wordt, ook meerdere uitgaven voor onderhoud met zich brengt, en zoo moest dan ook in 1909 weer veel zorg en betrekkelijk veel geld voor het onderhoud van het gebouw en de terreinen worden besteed.

Het plafond in de Bibliotheek werd geheel vernieuwd en in verband daarmede werd de vloer van de daarboven gelegen woonvertrekken gedeeltelijk door een nieuwe vervangen. In de groote vestibule werd de tegelvloer opgebroken en recht gelegd. Deze vestibule, de aangrenzende gang en eenige kamers werden geschilderd en de tuinschutting, die ten gevolge van een krachtigen zuidwesten wind over een lengte van een tiental meters omgestormd was, werd hersteld en gedeeltelijk vernieuwd. Behalve deze werden nog verschillende kleinere verbeteringen en herstellingen uitgevoerd, stormschade aan het dak hersteld en eenige lekken gedicht, zoodat het gebouw alles bij elkaar genomen aan het einde van het verslagjaar in goeden toestand verkeerde.

Het is intusschen hier wellicht de plaats om, alvorens van dit onderdeel van mijn verslag af te stappen, nog even te wijzen op den last, die het gebouw en zijn bewoners ondervinden van schietproeven, welke in de laatste jaren in de Buitenhaven vanwege de Marine plegen te worden genomen.

Sedert een tiental-jaren bevindt zich n. l. ongeveer recht tegenover het Station op een afstand van c. a. 200 M. aan de overzijde van de haven, op en tegen den leidam gebouwd, een inrichting voor snelheidsmeting van geschut. Jaar in jaar uit worden daar op ongezette tijden, maar alles te zamen genomen gedurende verscheidene dagen, schietproeven genomen, waarbij uit diverse vuurmonden met volle oorlogslading geschoten wordt. Waren nu deze luidruchtige experimenten, om zoo te zeggen vlak voor onze deur, in den aanvang, toen slechts met geschut van meer bescheiden kaliber gevuurd werd, hoogstens eenigszins onaangenaam, in de laatste jaren, sinds met de nieuwere oorlogschepen ook grootere kanonnen voor die proefnemingen worden gebezigd, wordt daarvan meer bepaaldelijk last ondervonden.

Aanvankelijk bleef het effekt, dat de schoten op het Zoölogisch Station hadden (ofschoon de stukken natuurlijk niet op het gebouw gericht worden!) beperkt tot een enkele gebroken ruit en een schrik van de bewoners bij elk schot. Maar in den laatsten tijd worden bij de schietproeven, ondanks alle genomen voorzorgsmaatregelen, zoo als het open zetten van de gezamenlijke ramen en deuren, bij de zwaarste schoten geregeld een aantal ruiten vernield, terwijl het gebouw op zijn fundamenten staat te trillen.

En ofschoon nu door de betrokken Marine-autoriteiten steeds met de grootste bereidwilligheid de gebroken ruiten worden vergoed, zoo meen ik toch, dat de schade, die door dit schieten aan het geheele gebouw berokkend wordt, niet geheel denkbeeldig is en dat het aanbeveling zal verdienen om in de toekomst voor en na zulke zware schietproeven het gebouw telkens door een deskundige te doen inspekteeren.

Omtrent het aquarium en de pompinrichting valt bij voortduring niets dan goeds te zeggen; deze geheele inrichting is zoo doelmatig en eenvoudig, dat zij, ofschoon tegenwoordig gedurende het geheele jaar funktioneerend, geregeld aan de gestelde eischen blijft voldoen. Kleine reparaties aan den motor en de pomp, die tot het jaarlijksch onderhoud behooren, daargelaten, vereischte de geheele aquarium-inrichting geenerlei uitgaven.

De vlet van het Station werd wederom terdege nagezien, waar noodig gerepareerd en nieuw in de verf gezet.

De inventaris werd overigens uitgebreid met eenig glaswerk, wat gereedschap, een paar schepnetten en een kleine kachel.

Het personeel gaf ook in het afgeloopen jaar alleszins reden tot tevredenheid.

Het aantal laboranten was in 1909 wederom zeer groot en bedroeg 20, het grootste aantal, dat bereikt werd, sedert de opening van het Station. Het zal nu welhaast twintig jaar geleden zijn, dat deze plechtigheid plaats vond en hoe verblijdend de toename van het aantal laboranten in die twee decennien geweest is niet alleen, maar ook, hoezeer de vrouwelijke leden onzer vereeniging tot dien aanwas hebben bijgedragen, moge blijken uit de onderstaande tabel, waarin op overzichtelijke wijze het aantal dames en heeren, dat in de jaren 1890—1909 voor korter of langer duur in het Station kwamen werken, is aangegeven.

OVERZICHT VAN HET AANTAL LABORANTEN IN HET ZOÖLOGISCH STATION

1890—1901.

Jaar.	Mannelijke.	Vrouwelijke.	Te zamen.
1890	2	—	2
91	11	—	11
92	6	—	6
93	8	—	8
94	6	1	7
95	7	2	9
96	6	1	7
97	12	—	12
98	10	2	12
99	5	-	5
1900	8	1	9
01	6	6	12

Jaar.	Mannelijke.	Vrouwelijke.	Te zamen.
02	11	3	14
03	5	3	8
04	8	7	15
05	8	3	11
06	11	5	16
07	8	3	11
08	12	5	17
09	9	11	20

De navolgende dames en heeren nu vertoefden in 1909 in het Station:

Mej. **H. J. Hagedoorn** en de Heer **J. Jeswiet**, beiden van Amsterdam. Zij werkten in het Station van 26 Maart tot 10 April en hielden zich in hoofdzaak onledig met een onderzoek van de wieren, welke in de nabijheid van Helder worden aangetroffen en van het plankton van de reede.

Mej. **G. Wijnhoff**, Utrecht kwam van 17 Mei—19 Juni in het Station en hield zich met een onderzoek naar de op onze kusten voorkomende Nemertinen bezig. Omtrent de uitkomsten van haar onderzoek mocht ik de navolgende aanteekeningen van haar hand ontvangen:

Het doel, dat ik mij van een verblijf in den Helder voor oogen stelde was eens na te gaan, of van de groep der Nemertinen, die in de aangrenzende kuststreken talrijke vertegenwoordigers telt, ook in ons land species voorkomen. Met zekerheid was als inlandsch slechts eén vorm bekend, *Lineus obscurus* Hubrecht, tegenwoordig *Lineus gesserensis* (O. F. Müller) geheeten. In 1879 beschreef Prof. Hubrecht de embryologie van dit dier en het daartoe noodige materiaal verkreeg hij van de Zeeuwsche kust.

Verder vermeldt Lameere in zijn Faune de Belgique eenige vormen, n. m. *Carinella linearis* Mc. Intosh, eene andere ondersoort van *Lineus gesserensis* en een tweede *Lineus species*, eén *Cerebratulus*, twee *Tetrastemma's*, de ectoparasiet van krabben, *Nemertes carcinophila* en de ware parasiet *Malacobdella grossa*. Of echter deze vormen ook aan onze kust voorkomen, heb ik nergens bevestigd kunnen vinden [1]). De eenige door Herklots genoemde vorm, *Tetrastemma varicolor* Oersted, is met geen dezer species synonym, maar waarschijnlijk met *Oerstedia dorsalis* (Zoöl. danic.), Uit den Helder was slechts bij geruchte het voorkomen van Nemertinen bekend. [2]) Grootere vormen, waartoe de Palaeo- en Heteronemertinen behooren, heb ik in den Helder niet aangetroffen. De eigenaardigheid van deze wormen, om zich onder steenen, tusschen slijk en wieren te verbergen, maakt het echter zeer moeilijk hen op te sporen. Toch geloof ik, dat hun aanwezigheid wel aan het licht gekomen zou zijn in de vele jaren, dat geregeld door Zoologen in het Station wordt gewerkt. Daarentegen komen er van de groep der Hoplonementinen meerdere

1) Zouden de *Malacobdella's*, door Hoffmann gebezigd voor zijn onderzoek over de anatomie en ontogenie dezer dieren (Nied. Arch. für Zoölogie IV. 1877—1878) niet van onze kust afkomstig geweest zijn? R.

2) Hoffmann (ibid. III. 1876—77) vermeldt het voorkomen van *T. Varicolor* onder de kust van Texel. R.

species voor, waarvan enkele zelfs tot de meest algemeene vormen daar ter plaatse behooren. Deze gewapende Nemertinen zijn alle klein en draadvormig; om hen te verkrijgen doet men het best afkrabsel van de schepen, steenen, wierplukjes, enz. enz. in afzonderlijke bakken met zeewater te verzamelen. Wanneer men deze bakken een korten tijd stil laat staan, kruipen de Nemertinen naar de oppervlakte van het water, vooral naar de rand van water en bak, waar zij zich ook vaak erbuiten begeven. Hierbij was zeer duidelijk de voorkeur, welke deze wormen vertoonen om zich naar het donkere gedeelte der bak te bewegen. Tevens kon ik opmerken, dat de dieren in bakken, welke op een beschaduwde plaats stonden, veel sneller naar boven kruipen, dan in het volle daglicht. Met Oxner meen ik dus, dat een negatieve phototropie bij deze wormen aanwezig is. (Bull. Inst. Oceanogr. Monaco 108).

De meest gewone vorm, vooral in de haven zelve, tusschen *Tubularia* en ander afkrabsel der schepen, is *Oerstedia dorsalis* (Zool. dan.) In de maanden Mei en Juni is deze species hier geslachtsrijp; Mc. Intosh vermeldt, dat de Engelsche exemplaren in September pas rijpe eieren bevatten; de vormen uit het diepe water echter reeds in Juni. In den Helder waren deze *Oerstedia*'s echter zeker niet uit diep water afkomstig, hoogstens 1 M. onder de oppervlakte. De meeste exemplaren dezer species moesten tot de varieteit *marmorata* worden gebracht. De door Herklots als inlandsch beschreven *Tetrastemma varicola* Oersted is waarschijnlijk synonym met deze vorm.

Een tweede vorm, welke vrij algemeen voorkomt tusschen algen, maar bij lange na in zoo groote hoeveelheden niet als de vorige, is *Prostoma flavida* (Ehrenberg). Deze vorm behoort tot de door Lameere genoemde species (*Tetrastemma flavida*).

Nog enkele andere vormen werden door mij aangetroffen, alle Hoplonemertinen, waarvan sommige in grooten getale; materiaal is hiervan verzameld ter nadere determinatie In het algemeen kan echter ook van de Nemertinenfauna dezer streek worden gezegd, dat zij arm is in soorten, maar rijk in specimina.

De fixatie van deze kleine Nemertinen kon zonder verdooving geschieden; zeer goede resultaten verkreeg ik door hen te dooden met sublimaatijsazijn en glycerine-ijsazijn. Gedurende een enkele minuut werden de dieren hierin gelaten en dan direct in alc. 70$^0/_0$ overgebracht, die later door alcohol 90$^0/_0$ werd vervangen. Bijna steeds werpen de dieren in het fixatief hun slurp geheel of gedeeltelijk uit. Zeer goede resultaten gaf ook de fixatie in formaline-zeewater (10$^0/_0$); steeds moeten de wormen echter in alcohol worden bewaard. Gedurende mijn verblijf in den Helder stond Dr. Redeke mij twee exemplaren af van Nemertinen, welke door de „Wodan" van de Noordzee werden meegebracht. Eén hiervan, *Emplectonema neesi* (Oersted) kan zeker nog niet worden beschouwd als tot de Nederlandsche fauna behoorend, daar als plaats van herkomst Hastings is vermeld. De andere species bleek te zijn *Tubulanus superbus* (Kölliker) en was afkomstig van de Doggersbank.

Naast het verzamelen van Nemertinen vond ik gelegenheid mij te verdiepen in den bouw, maar vooral in de ontwikkelings-geschiedenis der Pycnogoniden. *Phoxichilidium femoratum*, die zoo algemeen voorkomt tusschen *Tubularia*, leverde voor de studie der anatomie van deze Arthropoda een zeer geschikt materiaal; van dezelfde species kon ik ook, dank zij de onderzoekingen van Dr. Loman, verschillende ontwikkelingsstadia verzamelen, welke te samen een goed beeld van de embryologie dezer

diersoort geven. Ook van de inlandsche verwanten *Pycnogonum littorale* en *Nymphon gracile*, kon ik exemplaren bemachtigen.

Mej. **F. Ulfers,** Utrecht die van 17—27 Mei en van 4—19 Juni in het Station vertoefde, maakte van de eerste maal, dat zij in Helder was gebruik, om zich eenigszins op de hoogte te stellen van de zeefauna in het algemeen en onderzocht met dat doel een groot aantal wormen, naaktslakken, echinodermen en vertegenwoordigers van verschillende kleinere groepen.

Ook mej. **A. Lens,** Utrecht, hield zich van 5—19 Juni met hetzelfde thema bezig.

Met hetzelfde doel bezochten voorts het Station: de heeren **A. B. van Deinse, C. E. B. Bremekamp** en **P. van der Wolk**, alle drie uit Utrecht en alle drie van 21 Juni tot 17 Juli in het Station werkzaam.

De dames **Dr. M. van Herwerden**, Utrecht en **Dr. Mia Boissevain,** de Bilt vertoefden in het Station van 1—23 Juli en bestudeerden de kunstmatige parthenogenesis bij Echinodermen, voor welke studie de eieren van de bij Helder zoo algemeen voorkomende *Parechinus miliaris* een zeer gunstig objekt bleken te zijn.

De heer, thans professor, **Dr. H. E. Nierstrasz,** Utrecht was wederom gedurende een twaalftal dagen en wel van 5—17 Juli in het Station en hield er zich, evenals in voorafgaande jaren, in hoofdzaak met literatuurstudie in de Bibliotheek bezig.

Ook **Dr. H. Jordan** uit Tübingen, die reeds in 1907 gedurende eenige weken bij ons werkte, vertoefde in het afgeloopen jaar een tweetal maanden en wel van 25 Juli—25 September in het Station. Over de uitkomsten van zijne onderzoekingen, die in aansluiting aan zijn vroegere experimenten over de functies van het zenuwstelsel bij lagere dieren, betrekking hadden op de verrichtingen van de hersenen der Crustaceae, meer in het bijzonder van *Cancer pagurus*, deelde dr. Jordan belangrijke bijzonderheden mede in de wetenschappelijke vergadering op 25 September 1909. Hier moge volstaan worden met een verwijzing naar het uitvoerige resumé zijner voordracht, opgenomen in het verslag der even genoemde vergadering.

Mede om zich eenigszins te orienteeren ten aanzien van de Heldersche mariene fauna en flora vertoefden in het Station: de Heer **L. Janse,** Leiden, van 25 Juli—13 Augustus, de dames **P. C. La Rivière** en **F. A. Affourtit,** beiden uit Leiden, van 16 Augustus tot 4 September en de dames **J. A. M. de Bas, G. M. de Lint**, en **D. J. Peck** alle drie van de Amsterdamsche Universiteit, van 13 September tot 2 October.

De Heer **P. E. Keuchenius**, Utrecht, ofschoon oorspronkelijk voornemens langer te blijven, werkte van 15 tot 28 Augustus in het Station, met het doel eene studie te maken van het urogenitaal-apparaat der Selachii en der Teleostei om zoodoende tot meerder inzicht geraken in den bouw der excretie- en voortplantingsorganen der visschen.

Eindelijk bezocht ons medelid **dr. L. J. J. Muskens** het Station op 28 Juli, ten einde physiologische onderzoeken aan haaien te verrichten.

Behalve de hier bovengenoemden hadden zich nog een tiental andere dames en heeren om een werkplaats in het Station aangemeld. Van dezen moesten sommigen van hun plan om naar Helder te komen afzien, aangezien de tijd, gedurende welken een werktafel te hunner beschikking kon worden gesteld, hun niet paste. Anderen daarentegen, voor wie een werkplaats op den door hen gevraagden tijd was gereserveerd kwamen later met de mededeeling, dat zij verhinderd waren te komen of er vanaf zagen, zoodat gedurende korter of langer tijd eenige werktafels ongebruikt bleven, die, wanneer zij niet reeds van te voren voor de laatstbedoelde laboranten gereserveerd waren geweest, aan anderen toegewezen hadden kunnen worden. Waar tegenwoordig de lust om eenige weken van de zomervacantie in het Station door te brengen vooral onder de jongere studenten in de plant- en dierkunde zoo groot is, zoude het wellicht aanbeveling verdienen, — ten einde elk zooveel mogelijk een plaats te verzekeren, — dat de belanghebbenden onderling en met de betrokken hoogleeraren eenig overleg pleegden, alvorens een verzoek om over een werktafel te mogen beschikken in zee te sturen.

Met een enkel woord moge thans nog melding worden gemaakt van het werk, dat door de aan het Station verbonden personen in het afgeloopen jaar werd verricht.

Dr. **Tesch** hield zich ook in 1909 bezig met het onderzoek der op onze Noordzee-tochten verzamelde eieren en larven van visschen en bewerkte de Pycnogoniden van het Hollandsche onderzoekingsgebied. Voorts maakte hij een rapport over de visscherij en de levensgeschiedenis van de Tong voor de pers gereed.

De Heer **Delsman** assisteerde mij voornamelijk bij onderzoekingen over den leeftijd van verschillende vischsoorten, bestudeerde het plankton der Nederlandsche kust en beschreef voorts de tot dusver nagenoeg geheel onbekende ontwikkeling van *Oikopleura dioica*, den meest gewonen Appendikularier van onze kust, terwijl ik zelf eindelijk den weinigen tijd die mij voor zuiver zoölogisch werk overbleef, besteedde aan de voortzetting van mijn bewerking der Nederlandsche vischfauna.

Evenals in het voorafgaande jaar had ook in 1909 op uitgebreide schaal verzending van materiaal voor onderzoek plaats.

Zoo ontvingen:

Professor Vosmaer, Leiden: haaien, waaronder 1 *Lamna cornubica* en 1 *Sepia*.
» Boeke, Leiden, embryonen van *Raja* en baarmoeders van *Phoca*.
» Jelgersma, Leiden, 1 bruinvisch.
» van Bemmelen, Groningen, haaien en 1 Snotdolf.
» Sluiter, Amsterdam, zeesterren, zeepieren, *Buccinum* en diverse andere lagere dieren.
» Hubrecht, Utrecht, haaien, zeepieren, krabben en zeemuizen.
» Hugo de Vries, Amsterdam, 5 manden zeewier.
» Janse, Leiden, een mand zeewier.
» Went, Utrecht, een idem.
» Beyerinck, Delft, plankton.
Mevrouw A. Weber—van Bosse, Eerbeek, wieren.
dr. Arriëns Kappers, Amsterdam, hersenen van *Phocaena*.

dr. Muskens, Amsterdam, haaien en roggen en rogembryonen.
» Ruys, Utrecht, haaien.
De Heer Mos, Hilversum, diverse lagere dieren.
» » Dammerman, Leiden, diverse visschen als: puitalen, kabeljauwtjes, botten, zeestekelbaarzen.
» » Hoogenraad, Rijswijk, een haai, een *Squatina*, kleine kabeljauwen, krabben en diverse lagere dieren.
» » v. Boxtel, Nijmegen, een mand zeewier.
H. B. S. Amersfoort, een kleine bruinvisch.
Prof. L. Fage, Banyuls sur-Mer, een partij ansjovis.

De oudste bediende was evenals in het vorige jaar meer in het bijzonder belast met het aankoopen, konserveeren en verzenden van het materiaal en kreeg wederom een gedeelte van de opbrengst als extra-belooning uitgekeerd.

Omtrent de geldmiddelen kan nog worden medegedeeld, dat de uitgaven met f 2283.15 konden worden gedekt. Deze post komt in haar geheel voor op de rekening en verantwoording van den Penningmeester, die reeds een onderwerp van Uwe besprekingen heeft uitgemaakt. Om te kunnen beoordeelen welk gebruik van het genoemde bedrag werd gemaakt, laat ik hier een overzicht volgen van de voor de exploitatie van het Station in 1909 gedane uitgaven;

A.	Onderhoud gebouwen enz.	*f*	589.54
B.	» aquarium	»	9.34
C.	» ameublement	»	13.70
D.	» verderen inventaris	»	57.68
E.	Alkohol en chemicalien	»	67.27
F.	Aankoop materiaal	»	185.69
G.	Exploitatie in engeren zin	»	397.82½
H.	Schrijfbehoeften enz.	»	80.02
I.	Dienstpersoneel	»	797.50
K.	Grondlasten, ongevallenverzekering enz.	»	84.58½
	Totaal	*f*	2283.15

Ook deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit Mej. de Rooy en de Heer Ihle, onderzocht en goedgekeurd, waarom de Voorzitter voorstelt den Heer Redeke onder dankzegging voor zijn beheer te dechargeeren. In aansluiting aan hetgeen in bovengenoemd Verslag is gezegd betreffende de aanvragen om een werkplaats in het Station wenscht hij nog mede te deelen, dat er intusschen een samenkomst heeft plaats gehad van de Hoogleeraren in de Zoölogie en den Directeur van het Zoölogisch Station, waarin is afgesproken, dat de aanvraag om een werkplaats voortaan steeds zal geschieden in overleg met de betreffende Hoogleeraar en tevens eenige voorwaarden zijn vastgesteld, waaraan de laboranten moeten voldoen, in verband met de door de Regeering daarvoor beschikbaar gestelde subsidie.

De Penningmeester dient nu de volgende ontwerp-begrooting in voor het Vereenigingsjaar 1911:

Begrooting voor het jaar 1911.

Ontvangsten.

1.	Saldo over 1910, zijnde reserve voor de uitgave van het Tijdschrift	Memorie.
2.	Contributie van leden, 180 à *f* 6.—	*f* 1080.—
3.	Contributie van begunstigers, 5 à *f* 10.—	» 50.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 168.75
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik (1 Juli 1910—30 Juni 1911)	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken	» 1.—
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 300.—
10.	Schenkingen, legaten, rente: Rente van het legaat Albarda	» 60.—
11.	Baten van het Zoölogisch Station	» 90.—
		f 4299.75

Uitgaven.

1.	Rente en aflossing		
	A. der Leening van 1889	*f* 368.75	
	B. » » » 1895	» 356.26	
			f 725.—
2.	Exploitatie van het Zoölogisch Station:		
	A. Gebouw, terrein	*f* 300.—	
	B. Aquarium	» 50.—	
	C. Ameublement	» 100.—	
	D. Overige inventaris	» 50.—	
	E. Alcohol, chemicaliën	» 75.—	
	F. Zoölogisch materiaal	» 300.—	
	G. Exploitatie in engeren zin	» 418.75	
	H. Schrijfbehoeften enz.	» 50.—	
	I. Dienstpersoneel	» 800.—	
	K. Grondlasten, Erfpacht, Ongevallenverz.	» 100.—	
	L. Onvoorziene uitgaven	» 100.—	
			f 2343.75
3.	Bibliotheek		» 400.—
4.	Onkosten (vergaderingen, assurantiën, abonnement Centraalbureau enz.)		» 125.—
5.	Tijdschrift		» 400.—
6.	Verschotten Bestuursleden		» 125.—
7.	Drukwerk		» 50.—
8.	Toelage Directeur Zoölogisch Station		» 100.—
9.	Onvoorziene uitgaven		» 31.—
			f 4299.75

Bij de daarop aan de orde zijnde uitloting van een aandeel in de geldleening van 1889, ten behoeve van den bouw van het Zoölogisch Station aangegaan, wordt n°. 40 (staande op naam van Prof. A. A. W. Hubrecht te Utrecht), van de aandeelen in de geldleening 1894, gesloten voor de

verbouwing van het Zoölogisch Station, n°. 25 (op naam van Dr. A. W. Kroon Jr. te Leiden).

Vervolgens komt aan de orde punt 6, verkiezing van een Voorzitter en Onder-Voorzitter in de plaats van de HH. Max Weber en van Wijhe, die aan de beurt van aftreden zijn en geen van beiden voor een herkiezing in aanmerking wenschen te komen. Als Voorzitter wordt daarop gekozen de Heer Hoek, die na eenige aarzeling verklaart die benoeming te aanvaarden. Immers hij begrijpt, dat hij door 't aannemen van die benoeming afstand doet van het hem in 1902 verleende Eere-Voorzitterschap, welke onderscheiding hij toen, bij zijn vertrek naar 't buitenland, op hoogen prijs heeft gesteld. Nu hij evenwel in het vaderland is teruggekeerd en in de gelegenheid weder geregeld deel te nemen aan de werkzaamheden onzer Vereeniging, nu vindt hij 't aangenamer weer direct te kunnen medewerken aan haar ontwikkeling en bloei. De Voorzitter hierop repliceerende zegt, dat de Vergadering ongetwijfeld met groote blijdschap zal kennis genomen hebben van het besluit van den Heer Hoek, want al zal onze Vereeniging dientengevolge voortaan het ornament van een Eere-Voorzitter moeten missen, zij zich gaarne die opoffering zal getroosten, nu de Heer Hoek zich heeft bereid verklaard den voorzitters-hamer ter hand te nemen.

Als Onder-Voorzitter wordt gekozen de Heer Sluiter, wien van deze benoeming zal kennis gegeven worden. Voor de in het Bestuur opengevallen plaats wordt gekozen de Heer Loman, die zich bereid verklaart die benoeming aan te nemen.

De Voorzitter deelt vervolgens mede, dat de HH. Van Oort en Vernhout te Leiden zullen worden uitgenoodigd zitting te nemen in de Commissie belast met het nazien der Rekening en Verantwoording van den Penningmeester der Vereeniging en van den Directeur van het Zoölogisch Station.

Daarna is aan de orde de vaststelling der plaats van samenkomst van de volgende huishoudelijke Vergadering. Hiervoor komt in de eerste plaats in aanmerking Groningen; mocht daartegen onverhoopt bezwaar bestaan, dan Wageningen. De definitieve keuze wordt aan de prudentie van het Bestuur overgelaten.

Daarna overgaande tot de wetenschappelijke mededeelingen krijgt de Heer Delsman het woord tot het doen eener mededeeling over verdergevorderde ontwikkelingstadiën van *Oikopleura dioica*, in aansluiting aan het gesprokene in de vergadering van 29 Januari.

Alvorens de Vergadering gesloten wordt, richt de Heer Horst uit naam der Vereeniging eenige woorden van hartelijken dank tot den scheidenden Voorzitter voor al hetgeen hij gedurende zijn Voorzitterschap in het belang der Vereeniging gedaan heeft.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 24 September 1910. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter, Tjeenk Willink, Delsman, de Groot, Stracke, Droogleever Fortuyn, Risselada, Kruimel, de Meijere, Tesch, Ihle, van Bemmelen, Loman, Horst en de Dames Isebree Moens, Lens en Ihle-Landenberg.

Bij afwezigheid van den Voorzitter, die door ambtsbezigheden verhinderd is tegenwoordig te zijn, wordt de leiding der Vergadering waargenomen door de Heer Sluiter; deze heet de leden welkom bij de opening van het wintersaizoen, inzonderheid het Indische lid, de Heer Tjeenk Willink, en geeft allereerst het woord aan den Heer Horst.

De Heer **Horst** wenscht een kleine bijdrage te leveren tot de geografische verspreiding der *Terricole Oligochaeten*. Ondanks de verre verspreiding van sommige Lumbriciden door tusschenkomst van den mensch en het drukke verkeer tusschen Nederland en zijn Oost-indische Koloniën had hij onder de talrijke hem ter onderzoek gegeven aardwormen van den Maleischen Archipel nog nimmer een Lumbricide aangetroffen. Onlangs onderzocht hij een kleine verzameling aardwormen van Malang, door den Heer Buitendijk aan het Rijks Museum van Natuurlijke Historie geschonken; daarin trof hij te midden van talrijke exemplaren van *Dichogaster floresianus* en jonge *Pheretima's* een exemplaar aan van *Helodrilus parvus*, die trouwens reeds in Thibet, aan de Kaap en in Amerika is gevonden.

De heer **Kruimel** deelt een en ander mede van zijn waarnemingen, gedaan aan een viertal soorten van walvisschen, toen hij het vorige jaar eenigen tijd vertoefde aan boord van een walvischvaarder nabij de Zuidspits van Patagonie. Hij vertoonde eerst de uitwendige gehoorgang van de Fin-whale, daarna de haren van snor, baard en kop, die bij de Fin-whale, Blue-whale en Humpback whale voorkomen; de snorharen staan op een afstand van 1 à $1^1/_2$ dm., de baardharen in twee rijen op 1 à 2 cm. afstand, op de kin van de Fin-whale en Blue-whale. Bij de Humpback-whale staat aan weerszijden van de kin er slechts één en op de kop staan zij in groote knobbels. Daarna vertoonde spreker tanden van *Equus curvidens* en — *argentinus* en gaf een uitvoerig overzicht van zijn onderzoekingen in de grot te »Ultima Esperanza" aan een zijstraat van Straat Magellaan. Hij vertelde in 't kort de geschiedenis van de ontdekking dier merkwaardige grot door Nordenskjöld en Moreno en liet een stuk huid zien van *Grypotherium domesticum* (Listai) met rudimentair huidpantser; hij vond ook tal van fossiele beenderen van Machaerodus (te voren nog

niet zuidelijker dan Buenos Ayres bekend), Onohippidium Soldiasi, Felis listai en van een reuzenluiaard, waarvan vermoedelijk twee soorten in het hol geleefd hebben. Alle gevonden fossielen behooren tot het Pleistoceen; vermoedelijk leefden de dieren met den mensch.

De Heer **de Groot** deelt mede, dat bij het onderzoek van doorsneden eener *Cicindela*-larve hem gebleken is, dat deze in het bezit zijn van een onparige klier, die in het midden der buikzijde uitmondt; spreker geeft een overzicht van den bouw van dit merkwaardige orgaan, en spreekt over de vermoedelijke functie.

De Heer **Droogleever Fortuyn** doet mededeeling van eenige afwijkingen in den bouw der gehoorshersenschors door hem bij twee doofstomme mannen waargenomen. De gehoorshersenschors van den mensch hebben we te zoeken in de Heschlwindingen en de 1e temporaalwinding. Hier is de schors volgens twee verschillende typen gebouwd, zooals Campbell en ook Marinesco en Goldstein vonden. Het eerste type, dat in hoofdzaak de Heschl-windingen beslaat, is gekenmerkt door veel reuzencellen en weinig groote pyramidencellen in de supragranulaire pyramidenlaag. Het tweede type, in hoofdzaak op de 1e temporaalwinding aanwezig, bevat minder reuzencellen en veel groote supragranulaire pyramiden. Bij de eerste doofstomme, waar in de linker hemisfeer de geheele gehoorsschors werd doorzocht, bleken in ongeveer de helft der beide velden de reuzencellen geheel te ontbreken, terwijl in de andere helft hun aantal ongeveer 4 maal was gereduceerd. Een dergelijke reductie werd in het tweede geval van doofstomheid in beide hemisferen waargenomen. Het bleek echter, dat eenig verband tusschen doofstomheid en het ontbreken der reuzencellen niet streng kon worden bewezen, omdat toevallig onder de ter controle gebruikte hersenen van goed hoorende menschen er een was, waar de reuzencellen ook bijna geheel ontbraken. Waar de beide gevallen van doofstomheid niet aangeboren, maar later verkregen waren en in de literatuur slechts opgaven over den bouw der gehoorschors in gevallen van aangeboren doofstomheid te vinden waren, kon ook hieruit geen beslissende conclusie worden afgeleid en blijft het wenschelijk meer hersenen van doofstommen op het aanwezig zijn der reuzencellen te onderzoeken.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra''. 26 November 1910. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de H.H. Hoek (Voorzitter), Sluiter, Max Weber, de Meijere, Ihle, Delsman, Kruimel, Redeke, Droogleever Fortuyn, Bolsius, Horst en de Dames de Rooy, E. de Vries, Isebree Moens en van Leyden; als gast de Heer J. W. van Nouhuys.

Afwezig met kennisgeving: de H.H. Jentink, Vosmaer, van Bemmelen, Hubrecht en Loman.

De Voorzitter thans voor de eerste maal in deze kwaliteit de Vergadering opend, betuigt er zijn blijdschap over voortaan met de leiding der werkzaamheden te zijn belast en spreekt de beste wenschen uit voor den bloei der Vereeniging. Hij deelt daarna mede, dat hij meent geheel in den geest der leden te hebben gehandeld door ook uit naam der Ned. Dierkundige Vereeniging een adres aan den Gemeenteraad van Amsterdam te onderteekenen, waarin er op wordt aangedrongen te trachten Prof. Hugo de Vries, die een beroep naar Amerika heeft ontvangen, voor Nederland te behouden; door applaus betuigt de Vergadering haar instemming met deze mededeeling. Na den Heer Nouhuys, die deelnam aan de beide laatste onderzoekingstochten in Nieuw-Guinea, te hebben welkom geheeten, wordt overgegaan tot de wetenschappelijke mededeelingen.

De Heer **Weber** doet een mededeeling over de eigenaardige broedverzorging van *Kurtus Gulliveri.* Deze vischsoort werd namelijk door de beide expedities in Nederlandsch-Zuid-Nieuw-Guinea in 1907 en 1909 aangetroffen in de Lorentz- of Noord-rivier; zij is daardoor gekenmerkt, dat in volwassen toestand het mannetje aan het achterhoofd een beenige, naar voren gekromde haak vertoont, waarin de eieren gedragen worden. Deze zijn vereenigd tot twee min of meer ronde klompen, die door een vrij dikke streng met elkaar verbonden zijn; zóó doorloopen de eieren hun ontwikkeling tot zij vrijkomen uit de eikapsel. Spreker behandelt de vermoedelijke wijze van ontstaan dier eiklompen en bespreekt de morphologische beteekenis van het merkwaardige aanhangsel van het supraoccipitale. Een en ander werd door voorwerpen op spiritus en teekeningen toegelicht.

De Heer **Delsman** zegt, dat bij een onderzoek naar de ontwikkeling van *medusen* en sessile *gonophoren* van verschillende Heldersche hydroidpoliepen hem bleek, uit een vergelijking van vele opeenvolgende ontwikkelingsstadiën, dat Goette's opvatting van den bouw der gonophoren van *Hydractinia echinata* op een verkeerde interpretatie zijner coupes berust, en dat er bij deze wel degelijk van een entodermlamel, als door Weis-

mann e.a. beschreven, sprake is. In een pas verschenen uitvoerige studie over de ontwikkeling der geslachtsindividuen der hydromedusen (waarin Hydractinia echter niet onderzocht werd) bevestigt Kühn mijn vermoeden, dat ook bij *Clava*, wier gonophoren in bouw en ontwikkeling geheel met die van Hydractinia overeenkomen, door Goette dezelfde dwaling begaan is en de voorstelling van Weismann ook hier de juiste is. Dat Goette zich hier zelf niet zeker voelde blijkt uit deze zinsnede in zijn opstel: »Und selbst wenn ich mich geirrt hätte, und die Entodermlabelle bei Clava zu Recht bestände, so wäre damit keine wirkliche Homologie unsrer Gonanthen mit den Hydromedusen . . . . festgestellt." Inderdaad stuit de afleiding der gonophoren van Hydractinia en Clava van medusen op bezwaren, daar er nog steeds niet onbelangrijke verschilpunten in bouw en ontwikkeling tusschen beiden blijven bestaan. Het bleek mij echter, dat in deze opzichten de door Goette niet onderzochte *Tubularia coronata* het midden houdt tusschen *Tubularia mesembryanthemum*, door Goette uitdrukkelijk als een gereduceerde meduse erkend, en Hydractinia en Clava, waartoe zij een overgang vormt en waardoor de gereduceerd medusoide bouw dezer beide laatsten overtuigend wordt aangetoond. Uit de door Goette opgestelde reeks van gonophoren, voorstellende de phylogemie der hydromedusen, valt aldus een der drie schakels, en wel de belangrijkste, weg, zoodat tenminste voor de *athecata* van een dergelijke phylogenetische reeks geen sprake meer is.

De Heer **Kruimel** laat exemplaren zien van *Lymnaea glabra* uit Noord-Brabant en meent, dat 't de eerste maal is, dat deze soort, uit verschillende streken in Europa bekend, in Nederland is waargenomen. Hij vertoont daarna een carton, waarop de veeren der verschillende gekleurde velden van het veerenkleed van de mannelijke pauw zijn aangebracht en demonstreert hoe door zachte overgangen deze zich allen uit de eenvoudige donsveeren ontwikkeld hebben.

De Heer **Horst** doet een mededeeling over twee *Peripatus*-exemplaren, door de laatste Nieuw-Guinea-expeditie verzameld op het Wichmann-gebergte op een hoogte van 3000 M. Bij onderzoek bleken zij een ♂ en ♀ te zijn eener nieuwe soort, die hij ter eere van den leider der expeditie *Paraperipatus Lorentzi* heeft genoemd; de soort sluit zich namelijk 't dichst aan bij de Peripatus door Willey van Nieuw-Britannie beschreven, waarvoor hij het geslacht *Paraperipatus* (*Melano-peripatus* Sedgw.), heeft opgesteld. Spreker meent, dat ook *Perip. ceramensis* door Muir en Kershaw van Ceram beschreven, tot dit geslacht moet gebracht worden.

De Heer **Sluiter** vestigt de aandacht der leden op de oproeping in de Zoologischer Anzeiger van 22 Nov. 1910 van de »Commission from the British Association for the Advancement of Science" en de »Eastern Branch of the American Society of Zoologists" om te trachten te komen tot vaststelling van een lijst der meest gebruikelijke Generieke namen, waarop de Prioriteits-wet niet zou worden toegepast.

Alvorens de vergadering te sluiten, brengt de Voorzitter de vraag ter sprake, of het niet wenschelijk zijn zou met het oog op de van elders komende leden, hoezeer wij de gastvrijheid van Artis waardeeren, een der wintervergaderingen ook eens in Utrecht of Leiden te houden; de vergadering betuigt haar adhaesie met dit voorstel.

NAAMLIJST [1])

VAN DE EERELEDEN, BEGUNSTIGERS, AANDEELHOUDERS, CORRESPONDEERENDE EN GEWONE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

op 1 Januari 1911.

Eereleden

De Heer Dr. Sir John Murray, K. C. B., F. R. S., F. R. S. E. etc. Challenger Lodge, Wardie, *Edinburg*, 1896.
» » Franz Eilhard Schulze, hoogleeraar, *Berlijn*, 1908.
» » Yves Delage, hoogleeraar, *Parijs*, 1908.

Begunstigers

De Heer C. H. van Dam, voorzitter van het bestuur der Diergaarde, Koningin Emma-plein, *Rotterdam*, 1885.
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), 1890.
Mevrouw J. M. C. Oudemans—Schober, Paulus Potterstraat 12, *Amsterdam*, 1897.
Mevrouw Dr. A. Weber—van Bosse, Huize „Eerbeek", *Eerbeek*, 1897.

Begunstigers, die jaarlijks bijdragen geven voor het Zoölogisch Station

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1878.
» » Dr. J. G. de Man, *Yerseke*, 1878.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1892.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1890.
Het K. Z. Genootschap „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1878.

---

1) De Secretaris verzoekt **dringend** hun, wier namen, betrekkingen of woonplaatsen in deze lijst niet juist zijn aangegeven, of verandering ondergaan, hem daarvan eene verbeterde opgave te doen toekomen.

Aandeelhouders in de leeningen, gesloten voor den bouw (1889) en voor de vergrooting (1894) van het Zoölogisch Station [1])

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, N°. 1 (1889), N°. 14 (1894).
De Erven van den Heer A. A. van Bemmelen, *Rotterdam*, N°. 3 (1889).
De Erven van den Heer Dr. D. Bierens de Haan, *Leiden*, N°. 5 (1889).
» » » » » Mr. J. T. Buys, *Leiden*, N°. 6 (1889).
De Heer Dr. M. C. Dekhuyzen, *Utrecht*, N°. 7 (1889).
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, *'s Gravenhage*, N°. 11 (1889).
» » A. P. N. Franchimont, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 7 (1894).
» » Mr. J. E. Henny, *'s Gravenhage*, N°. 4 (1894).
De Erven van den Heer Dr. D. E. Siegenbeek van Heukelom, *Leiden*, N°. 13 (1889).
De Heer J. Hoek Jr., *Kampen*, N°. 18 (1894).
» » Dr. P. P. C. Hoek, *Haarlem*, N°. 16 (1894).
De Erven van den Heer Mr. C. Pynacker Hordijk, *'s Gravenhage*, N°. 5 (1894).
De Heer Dr. R. Horst, *Leiden*, N°. 15 (1889).
» » Dr. H. F. R. Hubrecht, *Amsterdam*, N°. 10 (1894).
» » B. F. Krantz, *Rotterdam*, N°. 16 en 17 (1889).
» » Dr. A. W. Kroon Jr., *Leiden*, N°. 3 en 24 (1894).
De Erven van den Heer J. W. Lodeesen, *Amsterdam*, N°. 18 (1889) adres Prof. van Leeuwen, Hoogen Rijndijk 11, *Leiden*.
De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, *Haarlem*, N°. 20 en 31 (1894).
De Heer Dr. K. Martin, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 19 (1894).
» » Dr. G. A. F. Molengraaff, hoogleeraar, *'s-Gravenhage*, N°. 21 (1889).
» » Dr. E. Mulder, oud-hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 22 (1889).
De Erven van den Heer Mr. H. L. A. Obreen, *Leiden*, N°. 23 (1889).
De Heer Mr. J. C. de Marez Oyens, *'s Gravenhage*, N°. 24 (1889).
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 6 (1894).
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg*, (Utrecht), N°. 26 (1889).
» » Jhr. Mr. J. Æ. van Panhuys, *'s Gravenhage*, N°. 17 (1894).
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin*, N°. 28 (1889).
De Erven van den Heer Mr. L. Serrurier, *Batavia*, N°. 33 (1889).
De Heer Ph. W. van der Sleyden, *'s Gravenhage*, N°. 31 (1889).
» » P. J. P. Sluiter, *Amsterdam*, N°. 11 (1894).
De Erven van den Heer Mr. M. C. Verloren van Themaat, „*Schothorst*" bij *Amersfoort*, N°. 9 (1894).

Correspondeerende leden

De Heer A. Alcock, hoogleeraar, oud-directeur van het Indische Museum te Calcutta, Belvédère nabij Dartford, *Kent*, 1902.
» » Dr. R. Blanchard, professeur à la Faculté de Médecine, 226 Boulevard Saint-Germain, *Parijs*, 1884.
» » E. van den Broeck, conservateur au Musée royal d'Hist. Nat., Place de l'Industrie 39, *Brussel*, 1877.
» » Adr. Dollfus, 35 Rue Pierre-Charron, *Parijs*, 1888.
» » Markies G. Doria, directeur van het Museum van Natuurlijke Historie, *Genua*, 1877.
» » Dr. F. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, *Helgoland*, 1888.

---

1) Voor zooverre de aandeelen op 1 Januari 1911 niet uitgeloot waren.

De Heer W. Kobelt, *Schwanheim* bij *Frankfort a. d. M.*, 1877.
» » Dr. J. Mac Leod, hoogleeraar, *Gent*, 1884.
» » Albert, vorst van Monaco, 7 Cité du Retiro, *Parijs*, 1888.
» » Dr. Moritz Nussbaum, hoogleeraar, *Bonn*, 1877.
» » J. Sparre Schneider, conservator aan het Museum, *Tromsœ*, Noorwegen, 1886.
» » Dr. C. A. Westerlund, *Ronneby*, Zweden, 1877.

Bestuur

P. P. C. Hoek, *Voorzitter*, 1910—1916.
C. Ph. Sluiter, *Onder-Voorzitter*, 1910—1916.
R. Horst, *Secretaris*, 1906—1912.
J. Th. Oudemans, *Penningmeester*, 1908—1914.
F. A. Jentink, 1906—1912.
H. C. Redeke, 1908—1914.
J. C. C. Loman, (1908)1910—1914.

Commissie van Redactie voor het Tijdschrift

P. P. C. Hoek, als Voorzitter van het Bestuur.
C. Ph. Sluiter, 1907—1913.
. . . . , 1909—1915.
J. C. C. Loman, *Secretaris*, 1905—1911.

Zoölogisch Station te Helder (Nieuwediep)

H. C. Redeke, *Directeur*, 1902.

Gewone leden

De Heer H. Aalders, ambtenaar bij de Ned. Heidemaatschappij, Biltstraat 57bis, *Utrecht*, 1910.
Mejuffrouw Marie F. A. Affourtit, Zoeterwoudsche Singel 10, *Leiden*, 1909.
» F. W. Andreae, leerares aan de H. B.-school, *Tiel*, 1900.
Mejonkvrouw A. M. C. van Andringa de Kempenaer, Groothertoginnelaan 10, *'s Gravenhage*, 1893.
De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1872.
» » S. A. Arendsen Hein, Emmalaan 17, *Utrecht*, 1907.
» » Dr. C. U. Ariëns Kappers, Pension Oud-Leyerhoven, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1902.
» » W. H. Arisz, phil. cand., Emmalaan 25, *Utrecht*, 1909.
» » L. Backhuys, phil. stud., Rolduc, *Kerkrade*, 1908.
Mejuffrouw J. A. M. de Bas, phil. cand., Heemraadsingel 164, *Rotterdam*, 1909.
De Heer Dr. L. F. de Beaufort, „de Veldkant" *Eerbeek*, 1904.
» » Dr. J. F. van Bemmelen, hoogleeraar, Zuiderpark 22, *Groningen*, 1894.
Mejuffrouw J. H. Biegel, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 48j, *Leiden*, 1911.
De Heer J. A. Bierens de Haan, phil. cand., Plompetorengracht 13, *Utrecht*, 1909.
» » F. E. Blaauw, Huize „Gooylust", *'s Graveland*, 1885.
» » Dr. J. Boeke, hoogleeraar, Zoeterwoudsche Singel 8, *Leiden*, 1897.
Mejuffrouw Dr. M. Boissevain, *de Bilt* (Utr.), 1898.
De Heer Dr. J. Boldingh, Oudestraat 79, *Kampen*, 1903.
» » Dr. L. Bolk, hoogleeraar, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1896.
» » P. J. Bolleman van der Veen, leeraar aan het Gymnasium en de H. B.-school, Levensverzekeringstraat 8, *Dordrecht*, 1901.
» » H. Bolsius, S. J., leeraar aan het Seminarium, *Oudenbosch*, 1893.

De Heer Dr. S. E. Boorsma, *Batavia*, 1898.
Mejuffrouw Julia van Bork, Westerhoutpark 10, *Haarlem*, 1910.
De Heer J. Botke, Oranje Nassau-park 3, *Leeuwarden*, 1902.
» » J. M. Bottemanne, Inspecteur voor de Visscherij, van Blankenburgstraat 41, *'s Gravenhage*, 1893.
» » Dr. P. J. van Breemen, Adviseur in Visscherijzaken, *Curaçao*, 1901.
» » C. E. B. Bremekamp, phil. stud., Oude Kerkstraat 30, *Utrecht*, 1909.
Mejuffrouw W. M. C. Bremer, phil. stud., Catharijne Singel 24, *Utrecht*, 1909.
De Firma voorheen E. J. Brill, uitgevers, *Leiden*, 1876.
De Heer Dr. A. J. P. van den Broek, Hoogleeraar, Maliebaan 78, *Utrecht*, 1906.
Mejuffrouw Hel. L. G. de Bruijn, Baudstraat 2, *'s Gravenhage*, 1906.
De Heer M. de Burlet, Prosector aan het Anatomisch Instituut, *Utrecht*, 1904.
» » Dr. L. P. de Bussy, Chef der biologische Afdeeling van het Deliproefstation, *Medan*, 1902.
» » Dr. J. Büttikofer, directeur der Diergaarde, *Rotterdam*, 1888.
» » F. J. J. Buytendijk, cand.-arts, van Wijkkade 29, *Utrecht*, 1906.
» » C. P. Cohen Stuart, phil. cand., Frederik Hendrikstraat 66, *Utrecht*, 1909.
» » Dr. P. J. S. Cramer, Inspecteur van den Landbouw in Suriname, *Paramaribo*, 1902.
» » Dr. J. M. Croockewit, P. C. Hooftstraat 173, *Amsterdam*, 1888.
» » Dr. K. W. Dammerman, Departement van Landbouw, Zoölog. Afdeeling, *Buitenzorg*, Java, 1907.
» » A. B. van Deinse, phil. stud., Rapenburg 84, *Leiden*, 1908.
» » Dr. M. C. Dekhuyzen, Leeraar aan de Veeartsenijschool, Biltstraat 109, *Utrecht*, 1880.
» » H. C. Delsman, 2e biolog. assistent aan het Laboratorium voor Noordzee-onderzoek, Weststraat 52, *Helder*, 1909.
» » P. A. Dietz, phil. Ds. Marconistraat 4, *'s Gravenhage*, 1908.
» » Dr. W. M. Docters van Leeuwen, Djomblang bij Samarang, *Java*, 1902.
» » A. B. Droogleever Fortuyn, Pieter Pauwstraat 22, *Amsterdam*, 1906.
» » Dr. Eugène Dubois, hoogleeraar, Zijlweg 77, *Haarlem*, 1896.
» » Dr. J. E. G. van Emden, arts, Rapenburg, *Leiden*, 1887.
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, Stationsweg 79, *'s Gravenhage*, 1872.
Mejuffrouw M. Goethals, P. C. Hooftstraat 47, *Amsterdam*, 1910.
De Heer Dr. J. W. C. Goethart, Directeur van het Herbarium, Witte Singel 39, *Leiden*, 1890.
» » Hendrik Gouwentak, Leeraar aan de H. B.-school, 2e Oosterparkstraat 219, *Amsterdam*, 1901.
» » Dr. H. W. de Graaf, conservator aan het Zoötomisch Laboratorium, Jan van Goyenkade, *Leiden*, 1880.
» » Otto Baron Groeninx van Zoelen, Voorhout, *'s Gravenhage*, 1888.
» » Dr. G. J. de Groot, Leeraar aan de H. B.-school v. j., Stadhoudersplein, 104, *'s Gravenhage*, 1903.
Mejuffrouw H. J. Hagedoorn, Koninginneweg 131, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. C. J. J. van Hall, Chef der botanische laboratoria bij het Dept. v. Landbouw in Ned. Indië, *Buitenzorg*, Java, 1897.
Mevrouw A. E. van Hall – de Jonge, *Buitenzorg*, Java, 1905.
De Heer Dr. H. W. Heinsius, leeraar aan de H.B.-school, Vondelkerkstraat 10, *Amsterdam*, 1889.
Mejuffrouw Dr. M. van Herwerden, arts, Parkstraat 47, *Utrecht*, 1908.
» J. Hingst, Huis te Lande, Vredenburgweg, *Rijswijk* (Z. H.), 1906.
De Heer Dr. P. P. C. Hoek, wetenschappelijk adviseur in visscherijzaken, Zijlweg, *Haarlem*, 1873.
» » H. R. Hoogenraad, Leeraar aan een bijz. Kweekschool voor onderwijzers te 's Gravenhage, *Rijswijk* (Z. H.), 1904.
» » E. J. V. M. Hoogeveen S. J., Leeraar aan het Collegie St. Willebrord, *Katwijk a. d. Rijn*, 1908.

De Heer D. van der Hoop, Mathenesserlaan 252, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. R. Horst, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Jan van Goyenkade 15, *Leiden*, 1872.
» » C. J. van der Horst, phil. nat. stud., Stationsstraat 2, *Hilversum*, 1910.
» » G. A. ten Houten, *Kralingsche Veer*, 1884.
» » Dr. A. A. W. Hubrecht, buitengewoon hoogleeraar, *Utrecht*, 1873.
» » Dr. F. W. T. Hunger, *Amsterdam*, 1895.
» » Dr. J. E. W. Ihle, leeraar aan de Veeartsenijschool en Assistent bij de Zoölogie, Dillenburgstraat 13, *Utrecht*, 1904.
Mejuffrouw B. Immink, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 87, *Leiden*, 1911.
» N. L. Isebree Moens, phil. cand., Grensstraat 11, *Amsterdam*, 1906.
De Heer Dr. J. M. Janse, hoogleeraar, *Leiden*, 1902.
» » L. Janse, phil. cand., van Baerveldstraat 54, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. F. A. Jentink, directeur van het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Rembrandtstraat, *Leiden*, 1873.
» » J. Jeswiet, p. a. den heer Ebbinge, *Aerdenhout* bij *Haarlem*, 1908.
» » Mr. D. B. le Jolle, Prinsengracht 776, *Amsterdam*, 1891.
Mejuffrouw A. Jonker, phil. nat. stud., *'s Graveland* (*Utrecht*), 1909.
De Heer Dr. P. N. van Kampen, Directeur van het Visscherij-station, Laan De Riemer, *Weltevreden*, Java, 1899.
» » J. R. Katz, phil. cand., Weteringschans 233, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. P. M. Keer, Beukerstraat 16*a*, *Zutphen*, 1897.
» » Dr. C. Kerbert, directeur van „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1877.
» » P. E. Keuchenius, phil. stud., Korte Jansstr. 25bis, *Utrecht*, 1908.
» » Dr. J. C. Koningsberger, afdeelings-chef, Departement van Landbouw, *Buitenzorg*, Java, 1888.
» » J. H. Kruimel, phil. cand., Villa Uthem, *Aerdenhout*, 1908.
» » P. Kruisinga, phil. stud., Martini-Kerkhof 20, *Groningen*, 1909.
» » Dr. Dan. de Lange Jr., Botanisch assistent aan het Algemeen proefstation te *Salatiga*, Java, 1902.
» » Dr. J. W. Langelaan, oud-hoogleeraar, *Vogelenzang* bij *Haarlem*, 1897.
Mejuffrouw Henr. C. C. La Rivière, Witte Singel 81, *Leiden*, 1909.
Mejuffrouw A. Lens, Wittevrouwenstraat 44*bis*, *Utrecht*, 1901.
» C. E. van Leyden, phil. cand., Keizersgracht 165, *Amsterdam*, 1911.
De Heer Dr. Th. W. van Lidth de Jeude, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Boommarkt, *Leiden*, 1877.
» » F. Liebert, S. I., Oceanografisch assistent aan het Rijks-Instituut voor het onderzoek der zee, Weststraat 55, *Helder*, 1909.
Mejuffrouw G. M. de Lint, leerares M. O., „huis te Lande", *Rijswijk* (Z. H.), 1909.
De Heer Dr. J. C. C. Loman, leeraar aan het Gymnasium, Roelof Hartstraat 121, *Amsterdam*, 1881.
» » Mr. H. A. Lorentz, Hotel Woestduin, *Vogelenzang* (N. H.), 1904.
» » Dr. J. P. Lotsy, Secretaris van de Holl. Maatschappij van Wetenschappen, *Haarlem*, 1900.
» » Dr. J. G. de Man, *Yerseke*, 1872.
Mevrouw H. Martin—Icke, Rembrandstraat, *Leiden*, 1903.
De Heer Dr. J. C. H. de Meyere, buitengewoon hoogleeraar, Waldecklaan 20, *Hilversum*, 1890.
» » Dr. J. W. Moll, hoogleeraar, *Groningen*, 1890.
» » H. Mos, phil. stud., Badhuislaan 4, *Hilversum*, 1911.
» » F. P. Muller, arts, Terwee-park 5, *Leiden*, 1905.
» » Dr. L. J. J. Muskens, arts, Anna Vondelstraat 6, *Amsterdam*, 1902.
» » E. van Niekerken, phil. stud., 1e Helmersstraat 137, *Amsterdam*, 1905.
» » Dr. H. F. Nierstrasz, hoogleeraar, Willem Barentsstraat 7, *Utrecht*, 1893.

De Heer Wouter Nijhoff, uitgever, *'s Gravenhage*, 1872.
» » Dr. E. D. van Oort, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Zoeterwoudsche Singel, *Leiden*, 1897.
» » Dr. A. C. Oudemans, leeraar aan de H. B.-school met 5-j. cursus, Boulevard Heuvelink 85, *Arnhem*, 1882.
» » Dr. J. Th. Oudemans, Paulus Potterstraat 12, *Amsterdam*, 1885.
» » B. A. Overman Jr., oesterkweeker, *Tholen*, 1882.
Mejuffrouw D. J. Peck, phil. stud., Nic. Witsenkade 22, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. L. Peeters S. J., Tongersche straat 53, *Maastricht*, 1905.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1890.
» » Dr. A. J. van Pesch Jr., Johannes Verhulststraat 156, *Amsterdam*, 1904.
» » Mr. M. C. Piepers, oud-vice-president van het Hoog Gerechtshof in N. I., Noordeinde 10*a*, *'s Gravenhage*, 1895.
» » Dr. Th. Place, oud-hoogleeraar, Ruysdaelkade 41, *Amsterdam*, 1890.
» » Dr. G. Postma, leeraar aan de H. B. school, Brink 41, *Deventer*, 1882.
» » C. J. van Putten, arts, Gep. officier van gezondheid 1e kl. O. I. leger, Nassaustraat 2bis, *Utrecht*, 1883.
» » F. H. Quix, lector aan de Rijks-Universiteit, Muntstraat 8, *Utrecht*, 1902.
» » Dr. H. C. Redeke, directeur van het Rijks-Instituut voor het onderzoek der zee, *Helder*, 1895.
» » Dr. J. van Rees, buitengewoon hoogleeraar, *Hilversum*, 1876.
» » Dr. J. F. Reitsma, directeur van de Christel. H. B.-school en het Marnix-Gymnasium, Bergweg 113, *Rotterdam*, 1904.
» » T. A. O. de Ridder, burgemeester van *Katwijk a. d. Rijn*, 1889.
» » Dr. W. E. Ringer, assistent aan het Physiologisch Laboratorium, Valkstraat 17*bis*, *Utrecht*, 1903.
» » T. J. Risselada, phil. drs., Jan van Goyenkade 24, *Leiden*, 1908.
» » Dr. J. Ritzema Bos, directeur v. h. Instituut voor Phytopathologie, *Wageningen*, 1872.
» » H. W. M. Roelants, leeraar aan de H. B.-school, Ministerpark, *Hilversum*.
» » Dr. J. E. Rombouts, Corn. Jolstraat 83, *Scheveningen*, 1872.
Mejuffrouw Dr. P. J. de Rooy, Stadhouderskade 57, *Amsterdam*, 1904.
De Heer Dr. E. van Ryckevorsel, Westplein 7, *Rotterdam*, 1888.
» M. M. Schepman, *Bosch en Duin* (gem. *Zeist*), 1872.
» A. Schierbeek, phil. cand., leeraar aan de H. B. School *Deventer*, 1909.
» J. F. Schill, Laan Copes van Cattenburch 10, *'s Gravenhage*, 1877.
» Dr. A. H. Schmidt, Weistraat 130, *Utrecht*, 1893.
Mejuffrouw Joh. Scholten, Ceintuurbaan 424 II, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. C. Schoute, Oosthaven 110, *Gouda*, 1900.
» » Dr. A. R. Schouten, botanisch assistent aan het »Algemeen Proefstation", *Malang*, *Java*, 1902.
» » Dr. S. L. Schouten, leeraar äan het Christelijk Gymnasium, Lange Nieuwstraat 52*A*, *Utrecht*, 1895.
» » H. Schuitema, leeraar aan de H. B.-school, *Helder*, 1898.
» » P. J. M. Schuyt, Burgemeester van *Wamel*, 1903.
» » J. Semmelink, oud-dirigeerend officier van gezondheid 2e kl. O. I. Leger, Hugo de Grootstraat 6, *'s Gravenhage*, 1883.
» » Dr. C. Ph. Sluiter, hoogleeraar, Oosterpark 50, *Amsterdam*, 1877.
Mejuffrouw C. P. Sluiter, Oosterpark 50, *Amsterdam*, 1902.
De Heer Mr. R. Baron Snouckaert van Schauburg, *Neerlangbroek*, 1899.
» » M. Spoon, phil. stud., Justus van Effenstraat 7, *Utrecht*, 1909.
» » C. P. van der Stadt, arts, 3de Helmersstraat 47*b*, *Amsterdam*, 1892.

De Heer H. W. Steuvers, Justus van Effenstraat 34bis, *Utrecht*, 1910.
» » Dr. Th. J. Stomps, buitengewoon hoogleeraar, Valeriusstraat 102, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. G. J. Stracke, leeraar aan de Handelschool, Stationsweg 4*a*, *Rotterdam*, 1900.
» » A. L. J. Sunier, phil. dcts., Groothertoginnelaan 51, *'s Gravenhage*, 1907.
» » B. Swart, leeraar aan de H. B.-school, Wilhelminasingel 43, *Maastricht*, 1905.
» » Dr. N. H. Swellengrebel, P. C. Hooftstraat 167, *Amsterdam*, 1906.
Mejuffrouw Tine Tammes, Heeresingel 34*a*, *Groningen*, 1896.
De Heer Dr. J. J. Tesch, 1e Biolog. assistent aan het Laboratorium voor Noordzee-onderzoek, Binnenhaven 32, *Helder*, 1902.
» » Jac. P. Thijsse, leeraar aan de kweekschool voor onderwijzers te Amsterdam, *Bloemendaal*, 1895.
» » K. Tjebbes, phil. cand., Amstel 254, *Amsterdam*, 1911.
» » Dr. H. D. Tjeenk Willink, leeraar aan het Instituut Willem III, *Laren* (N. H.), 1895.
» » H. van Trigt, phil. nat. stud., Rapenburg 85, *Leiden*, 1910.
Mejuffrouw F. Ulfers, Avenue Concordia 70, *Rotterdam*, 1909.
De Heer M. C. Valk, phil. drs., leeraar aan de H. B.-school, Sweelinckstraat 111, *'s Gravenhage*, 1904.
» » Dr. J. H. Vernhout, Conservator aan het Rijks-Museum van Natuurl. Historie, Witte Singel, *Leiden*, 1888.
» » Dr. Ed. Verschaffelt, hoogleeraar, Oosterpark 58, *Amsterdam*, 1899.
» » Dr. J. Versluys Jzn., Privaat-docent, Wilhelmstrasse 41, *Giessen*, Duitschland, 1895.
» » Dr. H. J. Veth, Sweelinckplein 83, *'s Gravenhage*, 1872.
» » D. de Visser Smits, phil. stud., Veenkade 68, *'s Gravenhage*, 1905.
Mejuffrouw A. E. M. de Vos tot Nederveen Cappel, Obrechtstraat 15*bis*, *Utrecht*, 1908.
De Heer Dr. G. C. J. Vosmaer, hoogleeraar, Rapenburg 83, *Leiden*, 1875.
» » Ernst de Vries, arts, Plantage Parklaan 9, *Amsterdam*, 1906.
Mejuffrouw Eva de Vries, phil. nat. stud., Plantage Parklaan 9, *Amsterdam*, 1910.
» M. S. de Vries, Nieuwegracht 12, *Utrecht*, 1908.
» M. J. de Waal, phil. nat. stud., Prins Hendriklaan 9, *Utrecht*, 1910.
De Heer W. Warnsinck, Rijnkade 92, *Arnhem*, 1898.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1882.
» » Dr. Th. Weevers, leeraar aan de H. B.-school en het Gymnasium, Groote Bergstraat 11, *Amersfoort*, 1899.
» » Dr. K. F. Wenkebach, hoogleeraar, *Groningen*, 1886.
» » Dr. F. A. F. C. Went, hoogleeraar, Nieuwegracht, *Utrecht*, 1897.
Mejuffrouw G. Wilbrink, *Lunteren*, 1901.
De Heer Dr. C. Winkler, hoogleeraar, Heerengracht 501, *Amsterdam* 1909.
» » P. van der Wolk, Prins Mauritslaan 30, *'s Gravenhage*, 1909.
» » Dr. J. W. van Wijhe, hoogleeraar, *Groningen*, 1881.
Mejuffrouw Dr. G. Wijnhoff, Stadhouderslaan 2*b*, *Utrecht*, 1906.
» Ag. C. Zijm, phil. nat. stud., Blijmarkt 14, *Zwolle*, 1910.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Leiden. Zoötomisch Laboratorium der Rijks-Universiteit.
28 Januari 1911. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Hoek (Voorzitter), Jentink, Sirks, de Groot, van Lidth de Jeude, van Wijhe, Bolsius, Hoogeveen, de Beaufort, Boeke, Kruimel, van Deïnse, Droogleever Fortuyn, Risselada, Cohen Stuart, Sluiter, Weber, Vosmaer, Horst en de Dames Affourtit, La Rivière, Martin—Icke, Isebree Moens, Leroy, Biegel en Immink.

Afwezig met kennisgeving: de HH. J. Th. Oudemans en Loman.

De Voorzitter heet de leden welkom in het Leidsche Zoötomisch Laboratorium, waar Prof. Vosmaer ons voor dezen avond gastvrijheid verleent en meent uit de talrijke opkomst te mogen afleiden, dat het besluit van het Bestuur om ook eens buiten Amsterdam te vergaderen, in goede aarde is gevallen.

De Heer **Vosmaer** wijst in de eerste plaats op eenige ten toon gestelde preparaten betreffende de ontwikkeling van de Kip en den Kikvorsch. De voorwerpen zijn gefixeerd in formaldehyd 4°/₀ en vervolgens ingesloten in een door Dr. H. W. de Graaf gevonden mengsel van formol en gelatine. De meeste preparaten zijn bedoeld om met opvallend licht onder het voortreffelijk binoculair mikroskoop van Zeiss te worden beschouwd en komen *zeer* nabij de beelden, welke men verkrijgt bij de studie van het levende voorwerp. Het groote voordeel is gelegen in het feit, dat men bij het onderwijs de gewenschte stadia steeds terstond bij de hand heeft.

In de tweede plaats deelt de Heer Vosmaer het een en ander mede over de uitkomsten, welke hij heeft verkregen van een onderzoek omtrent het sponzen-geslacht *Spirastrella*. Spreker was in de gelegenheid van dit in 1868 door Oscar Schmidt gemaakte genus een honderdtal exemplaren te onderzoeken afkomstig van de Siboga-Expeditie, en deze te vergelijken met een dertig- of veertigtal specimina door vroegere schrijvers bekend gemaakt en grootendeels in originalia aanwezig in het Britsch Museum. Bij oppervlakkige beschouwing zal een ieder meenen dat rijke materiaal in vele soorten te kunnen onderscheiden. Inderdaad zijn er dan ook reeds 44 soorten van *Spirastrella* »beschreven". Reeds het ten toon gestelde materiaal der Siboga toont een groote verscheidenheid in vorm, kleur en grootte. Nu eens zijn het dunne Korsten op Kalkalgen, Koralen enz., dan weder dikkere plakken met knobbelvormige verhevenheden of wel het zijn knotsvormige gewassen, of vingervormig eindigende cylinders, of onregelmatige klompen enz. enz. Het blijkt

echter bij nauwkeuriger beschouwing, dat alle mogelijke overgangen aanwezig zijn, waardoor de uitersten met elkander worden verbonden en het niet doenlijk is »species" te onderscheiden. Het onderzoek van den makro- en mikroskopischen bouw leert hetzelfde: groote verschillen — maar steeds geleidelijke overgangen. Men wordt eenvoudig voor het dilemma geplaatst of alles als één soort te beschouwen of nagenoeg ieder specimen als een afzonderlijke soort op te vatten. Spreker heeft het eerste gekozen: hij brengt het door de Siboga meegebrachte honderdtal en bijkans alle vroeger beschreven »soorten" tot één species, nl. *Spirastrella purpurea* (Lmk.) Rdl., synoniem met het om zijn kleur zoo merkwaardige *Alcyonium purpureum* van Lamarck, waarvan ook 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden een exemplaar, hoogstwaarschijnlijk een stuk »type" van Lamarck bezit.

Het spreekt wel haast van zelf, dat zekere exemplaren van deze uitermate variabele soort meer op elkaar gelijken, andere minder. Zoo kan men, alles samengenomen, een zevental groepen onderscheiden. Hoezeer alle exemplaren onderling samenhangen en deze »groepen" allerminst als soorten kunnen worden beschouwd, toont spreker door een grafische voorstelling.

Wat het kanaalstelsel betreft, zoo is spreker tot de slotsom gekomen, dat de groote centrale holten geen cloaca en de uitmondingen geen oscula zijn, zooals voor vele sponzen is aangetoond, maar voor de meeste slechts per analogiam wordt besloten. Zij behooren, integendeel, tot het instroomingsstelsel en zijn te beschouwen als reservoirs. In den wand dier kanalen, en ook van kleinere kanalen komen fraaie, tot $^1/_3$ mm. lange spiercellen voor; deze zijn in twee stelsels gerangschikt: concentrisch en radiair. Door contractie der eerste wordt het lumen der kanalen vernauwd. Bij sluiting der terminale opening kan op die wijze water in de kanalen geperst worden en zoodoende de werking der flagella ondersteund worden.

Het parenchym bestaat uit een eigenaardig weefsel, dat zich het best laat vergelijken met lymphoïd bindweefsel. Het bestaat uit een netwerk van platte cellen, met groote vliezige uitloopers; bovendien vindt men duidelijke fibrillen, die vermoedelijk gevormd worden door specifieke fibroblasten, welke door hun talrijke donkere korrels in het oog springen.

Spirastrella is na verwant aan *Cliona*. Zij boort echter niet, ofschoon het dikwerf zoo schijnt. Wel maakt zij van door andere organismen (»Thoosa", Fungi e. a.) gemaakte holen en spleten gebruik; zij begint haar postlarvaal leven als zich gaandeweg uitbreidende Korst.

De Heer **Jentink** vertoont een aantal tanden van haaien, gevonden op gronden in Groningen rondom Delfzijl, die afkomstig schijnen te zijn van Peru- en Chili-guano voor de bemesting dier landen gebruikt en wijst op het gevaar, dat mogelijk door latere onderzoekers uit de aanwezigheid dier voorwerpen daar ter plaatse onjuiste gevolgtrekkingen konden gemaakt worden omtrent hun herkomst.

De Heer **Boeke** demonstreerde eenige teekeningen naar preparaten van *motorische eindplaten* op dwarsgestreepte spieren (*Talpa, Mus*) in verschillende stadiën van ontwikkeling en besprak in aansluiting daaraan de vraag, in hoeverre de motorische eindplaten als werkelijke terminaalorganen te beschouwen zijn. In den strikten zin des woords zijn zij dit niet. Gaat men nl. slechts ver genoeg terug in de ontwikkelingsgeschie-

denis der motorische eindigingen op de dwarsgestreepte spieren, dan ziet men, dat zij zich in den beginne voordoen als locale verbreedingen, oppervlakte-vergrootingen in het verloop van de zenuw, daar waar de zenuw zich tegen de spiervezel aanlegt. Eerst naderhand wordt dit netvormige gedeelte als 't ware uit 't verloop van de zenuw uitgeschakeld en komt dus naast de zenuw te liggen, slechts door een dun steeltje met dezen verbonden. Zoo wordt dus de eindplaat collateraal. Nu vindt men somtijds nog bij volgroeide spiervezelen eindplaten, die duidelijk toonen, op deze wijze ontstaan te zijn, doordat zij nog in het verloop van de zenuw zijn blijven liggen of nog door een dubbele steel met de zenuw, waartoe zij behooren, zijn verbonden. Ook hiervan demonstreerde de Spreker eenige voorbeelden.

De Heer **van Lidth de Jeude** spreekt, naar aanleiding van een voorwerp uit de verzameling van het Zoötomisch Laboratorium, over de merkwaardige tandplaten in de boven- en onderkaak van *Aëtobatis*-soorten.

De Heer **Horst** doet eene mededeeling over een *Heteronereis*, met het pelagisch net des nachts op de reede van Panaroekan (Oost-Java) gevangen, die van de gewone geslachtlijke vormen van *Nereis* afwijkt door een eigenaardig gebouwd prostomium, dat zich niet alleen onderscheidt door zijn zonderlinge vorm, overeenkomend met de snavel van een eend, maar ook door de verschuiving der antennen en palpen en de dorsale en ventrale ligging der oogen; een naverwante vorm werd eenige jaren geleden in de golf van Californie verzameld door Diguet en is door Gravier beschreven.

De Heer **Hoek** vertoont eenige lantaarnplaatjes betrekking hebbende op de diepzee-expeditie op kosten van Sir John Murray met het noorsche onderzoekingsvaartuig de »Michael Sars" in 1910 in den noordelijken Atlantischen Oceaan ondernomen; inzonderheid vestigt hij de aandacht op de belangrijke waarnemingen ten opzichte van het voorkomen in groote diepten van *Leptocephalidae* door Johan Hjort gedurende deze tocht gedaan.

De Heer **Büttikofer** vertoont eenige reptielen, die geleefd hebben in de Rotterdamsche diergaarde, waaronder *Dryophis mycterizans* van Ceylon en beschrijft de merkwaardige wijze, waarop deze slang met een lange smalle bek een veel grootere prooi (in casu een hagedis) naar binnen werkt.

Ten slotte demonstreert de Heer **Vosmaer** nog het nieuwe teeken- en projectie-toestel van Edinger, waardoor beelden van doorsneden sterk vergroot geprojecteerd worden op een plat vlak, die dan gemakkelijk kunnen worden nagetrokken.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 25 Maart 1911. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter (Onder-voorzitter), Loman, Kerbert, de Bussy, Gouwentak, de Beaufort, Tjeenk Willink, van Kampen, Frets, Delsman, Tesch, Bolsius, Hubrecht en de Dames Scholten en van Bork.

Afwezig met kennisgeving: de HH. Weber, Jentink en Bolten.

Daar Voorzitter en Secretaris beiden verhinderd zijn ter vergadering te komen, wordt deze geleid door den Heer Sluiter, terwijl de Heer Bolsius zich met het Secretariaat belast.

De Heer **Kerbert** doet eenige mededeelingen over *Zaglossus* (*Proechidna*). Sedert 1 Oct. 1910 bevindt zich een *levend* exemplaar eener soort, tot dit geslacht behoorende, in de verzamelingen van het Koninklijk Zoologisch Genootschap »Natura Artis Magistra". Eenige photo's geven een beeld van dit dier, afkomstig van Nederlandsch West-Nieuw-Guinea.

Het dier heeft een lang, benedenwaarts gebogen rostrum (lengte van de spits tot aan de verbindingslijn der oogen: 130 mm.) en bezit aan iederen poot drie nagels; de lengte van het dier van de spits van het rostrum tot aan het uiteind van den staart — staande over den zeer gewelfden rug gemeten — bedraagt 850 mm. Deze gegevens: de grootere lengte van het lichaam, het lange, benedenwaarts gebogen rostrum en de aanwezigheid van drie nagels aan elken poot, zijn voldoende, om het dier te rangschikken onder het genus *Zaglossus* (*Proechidna*) en niet tot het genus *Tachyglossus* of *Echidna*.

Tot dit geslacht *Zaglossus* worden een viertal species of beter subspecies gebracht, namelijk: 1° *Zaglossus bruynii bruynii* Peters et Doria (1876); 2° *Z. bruynii villosissimus* Dubois (1884); 3° *Z. bruynii nigroaculeatus* Rothschild (1892), alle drie van Nederl. Nieuw Guinea; 4° *Z. bruynii bartoni* O. Thomas (1907) van Britsch Nieuw Guinea.

Het beschikbare materiaal is voorzeker nog niet voldoende, om met zekerheid te kunnen beslissen, of deze vormen scherp begrensd zijn. De meer of minder sterk ontwikkelde haarbekleeding tegenover een kleiner of grooter aantal stekels, de lengte en de kleur der stekels enz. kunnen het gevolg zijn van periodieke of van steeds voortgaande, onregelmatige, langzaam plaats vindende wisseling der haren of stekels, van afslijting, of wel in verband staan met den leeftijd der dieren, temperatuurverschillen, enz.

Zoo is b.v. de haarbekleeding bij *Z. bruynii bruynii*, *Z. bruynii villosissimus* en *Z. bruynii bartoni* veel sterker ontwikkeld dan by *Z. bruynii nigro-aculeatus*. De individuen der drie eerstgenoemde subspecies zijn boven-

dien in de verschillende afmetingen der onderdeelen kleiner en vooral minder forsch van bouw.

Ons exemplaar komt, wat de grootte en de minder ontwikkelde haarbekleeding betreft, het meest overeen met *Z. bruynii nigro-aculeatus* Rothschild. In verschillende onderdeelen wijkt het echter van laatstgenoemde subspecies af. Zoo zijn b.v. de stekels niet zwart, maar vaal grijsbruin. De verschillen zijn echter niet zóó overwegend, om het aantal subspecies nog met een vijfde te vermeerderen. Voorloopig is het individu dus ondergebracht tot de subspecies *Zaglossus bruynii nigro-aculeatus* Rothschild.

De aanschouwing van het levende dier zal overtuigend aantoonen, dat de weinige exemplaren van *Zaglossus*, welke in de Musea als huiden of opgezet worden bewaard, allerminst een juist denkbeeld geven van het levende dier, dat met zijn forsch gebouwd, over den rug sterk gewelfd lichaam, zijn stevig gebouwde extremiteiten en zijn lang gebogen rostrum ons inderdaad eerder doet denken aan een olifant, dan aan een dier met een gravende, onderaardsche levenswijze!

Merkwaardig is de duidelijk zichtbare oorschelp, welke aan de opgezette of in huid bewaarde Museumexemplaren van *Zaglossus* meestal weinig of in het geheel niet zichtbaar is.

Het dier krijgt bij ons hetzelfde voedsel als *Echidna aculeata*, van welke soort evenzeer een exemplaar in de verzamelingen van het Genootschap aanwezig is. Dit voedsel bestaat uit melk met versche, geklopte eieren en zeer fijn gehakt vleesch, dat het met behulp van zijn zeer lange tong tot zich neemt. Het is Spreker echter gebleken, dat hij nog liever aardwormen eet. Het spitse kopgedeelte der aardwormen wordt nauwkeurig opgezocht, en zoodra het dier dit kopgedeelte heeft gevonden, verdwijnt de dikste aardworm met ongelooflijke snelheid — met de kleine mondspleet opgezogen — naar binnen. De ervaring moet het dier hebben geleerd, dat dit plotseling opzuigen van een aardworm alleen mogelijk is, wanneer het eerst het kopgedeelte der wormen heeft kunnen bemachtigen. Spreker meent hieruit te mogen afleiden, dat *Zaglossus*-soorten op Nieuw Guinea zich ook met aardwormen voeden, in tegenstelling met *Echidna*, die voor aardwormen volkomen onverschillig blijft.

Het dier vertoont aan de binnenzijde van den tarsus een rudimentaire spoor, zoodat het vermoeden gewettigd is, dat het van het vrouwelijk geslacht is. Gegeven toch de sterke ontwikkeling van het geheele, zeker volwassen dier zou deze spoor bij een mannelijk individu zeker wel grooter moeten zijn.

Ten slotte deelt Spreker mede, dat het hem gelukt is een gipsafgietsel der voetsporen te doen vervaardigen, en vertoont tevens een photo van dit gipsafgietsel. Misschien kan deze photo waarde hebben voor hen, die op Nieuw Guinea naar de verblijfplaatsen vau *Zaglossus*-exemplaren zoeken.

Ook deze photo zal met andere afbeeldingen worden opgenomen bij een meer uitvoerige beschrijving van het dier, welke zal verschijnen in de »Proceedings of the Zoological Society of London."

De heer **L. F. de Beaufort** demonstreerde een aantal exemplaren van een Gobiide uit de Indische Archipel: *Sliphodon elegans*. De beide seksen vertoonen bij deze soort, zooals indertijd door Max Weber werd aangetoond, een duidelijk verschil in teekening en kleur. Onder een groot aantal exemplaren door Spreker op Ceram verzameld, bevonden zich eenige geslachtsrijpe wijfjes, die een helder karmijnroode tint langs de zijden vertoonen. Twee andere exemplaren, die overigens in alle opzichten

met normaal gekleurde overeenkomen, zijn geheel karmijnrood, met uitzondering van de kop, terwijl langs de rug sporen van een bruine teekening zichtbaar zijn. Spreker meent, dat deze laatste exemplaren in bruiloftskleed zijn. Een onderzoek van de genitaalpapil der beide exemplaren wekt het vermoeden, dat wij hier met een ♂ en een ♀ te doen hebben. Indien dit waar is, zouden de beide seksen in het bruiloftskleed sterk op elkaar gelijken, terwijl buiten den paaitijd teekening en kleur opvallend verschillen.

De Heer **Sluiter** deelde mede, dat hij het Tunicaten-materiaal van de tweede Charcot-Expeditie naar de Zuidpoolstreken ter bewerking ontvangen had en dat daarbij weer dadelijk de enorme grootte van verschillende vormen opviel. Later hoopte hij daarover nader een en ander mede te deelen, maar wenschte nu alleen er op te wijzen, dat de reusachtige afmeting (43 M.) die *Julinia ignota* Q. et G. zou bereiken, zooals hij op grond van een opgave van Dr. Charcot heeft medegedeeld in de bewerking der 1e Expeditie, waarschijnlijk op een vergissing berust. Volgens nadere inlichtingen schijnen namelijk die groote exemplaren in het geheel geen *Julinia ignota* geweest te zijn, maar de tentakels van de Meduse: *Desmonema*, die in zeer groote exemplaren in de Zuidelijke zeeën leeft, en tentakels bezit, die een dergelijke lengte bereiken en die ook in dikte met de koloniën van *Julinia ignota* overeenkomen.

De Heer **Hubrecht** spreekt over *de ontwikkelingsgeschiedenis der Marsupialia* naar aanleiding der publicatie van Hill's onderzoekingen over de jonge kiemblaas van *Dasyurus* en de daarop door hem gebaseerde beschouwingen over de phylogenese der Eutheria. De klieving van het Dasyurus-ei tot aan het 16-cellige stadium is van zeer bijzonderen aard; de drie eerste klievingen schijnen uitsluitend in meridionale richting plaats te hebben, terwijl de vierde geschiedt in een vlak loodrecht op dat der vorige, totdat ten slotte een aequatoriale band ontstaat van twee celgordels, de éene gevormd door 8 kleinere cellen (volgens Hill de formatieve helft van de kiemblaas) en een tweede door 8 iets grootere (de niet-formatieve helft). De belangrijke punten van verschil tusschen dit stadium van Dasyurus en de morula der Eutheria zijn: *a*. Het blastulastadium van Dasyurus is normaal onder en boven open, totdat (zeer spoedig daarna) zoowel de bovenste als de onderste verbreking der continuiteit zal opgehouden hebben te bestaan, dank zij de voortgaande woekering der cellen, die de bovengenoemde gordels samenstellen, in de richting der tegenovergestelde polen. *b*. De éénbladige kiemblaas bevat geen embryonaalknobbel, die door alle onderzoekers, die over de kiemblaas der Eutheria geschreven hebben, bij dezen vermeld wordt als een groep cellen, die op één plaats tegen de zich daarbuiten bevindende trophoblast liggen. Die knobbel is samengesteld uit cellen, *die het embryonale (formatieve) ektoderm zoowel als het geheele embryonale entoderm zullen leveren.*

Bij Dasyurus wordt volgens Hill de weefselgroep, die voor de Eutheria hierboven gecursiveerd werd aangeduid, vervangen door hetgeen hij de formatieve hemispheer van de holle kiemblaas noemt, terwijl de onderste of niet-formatieve hemispheer van de blastocyst den trophoblast der Metatheria voorstelt, vergelijkbaar met dien van de Sauropsida en Prototheria en *a fortiori* ook met dien van de Eutheria. Wel komen bij Dasyurus in de holte van sommige kiemblazen af en toe celgroepen voor, maar deze gevallen worden door Hill als *abnormaal* beschouwd, terwijl hij

alleen die kiemblazen, die geen binnenste celmassa bevatten, als *normale* opvat. Spreker heeft, ten einde zich omtrent het al of niet juiste van Hill's interpretatie een oordeel te vormen, zelf de door dezen geleerde bestudeerde stadia onderzocht, waartoe hem in diens Laboratorium op de meest liberale wijze de gelegenheid werd geboden. Hoewel Spreker zich met Hill's opvatting niet kan vereenigen, meent hij, dat thans het oogenblik nog niet gekomen is om in deze kwestie een uitspraak te doen, maar dat een definitieve beslissing moet uitgesteld worden tot dat het onderzoek van een veel grootere hoeveelheid kiemblazen van Dasyurus of Didelphys ons de sleutel heeft gegeven tot dit raadsel.

GEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING

Groningen. Laboratorium voor Anatomie en Embryologie
2 Juli 1911. 's Morgens $10^1/_2$ uur

Aanwezig: de HH. Hoek (Voorzitter), Wenckebach, Swellengrebel, Kruimel, Redeke, Droogleever Fortuyn, van Bemmelen, Sluiter, J. Th. Oudemans, van Wijhe, Bolsius, Hubrecht, A. C. Oudemans, Horst en mejuffrouw Lens.

Afwezig met kennisgeving: de HH. Jentink en Loman.

De Voorzitter opent de Algemeene Vergadering, de veertigste sedert de oprichting der Vereeniging in 1872, en brengt allereerst een woord van dank aan den Heer van Wijhe, die ons heden in zijn Laboratorium gastvrijheid verleent en daarmede blijk geeft, dat al heeft hij het vorige jaar tot aller leedwezen het Bestuur verlaten, hij de Vereeniging nog steeds een warm hart blijft toedragen; hij betreurt zeer de afwezigheid van den Heer Weber, die gedurende verscheidene jaren het voorzitterschap heeft bekleed en aan wien de Vereeniging grooten dank verschuldigd is voor al hetgeen hij in die jaren heeft gedaan om haar groei en bloei te bevorderen. De vorige Voorzitters A. A. van Bemmelen en Hubrecht worden met enkele woorden herdacht en daarna een overzicht gegeven van de verschillende plaatsen, waar de Algemeene Vergadering in den loop der jaren heeft plaats gehad.

De Secretaris daarna het woord verkrijgende brengt het volgende jaarverslag uit:

Voldoende aan de verplichting mij opgelegd bij Art. 17 onzer Wet, om verslag uit te brengen over den toestand onzer Vereeniging in het afgeloopen jaar, moet ik tot mijn leedwezen mededeelen, dat wij een vrij groot aantal leden verloren, wier plaatsen evenwel gelukkig grootendeels weer werden aangevuld, zoodat het ledental, dat bij den aanvang van 1910 185 bedroeg, nagenoeg stationnair bleef; een viertal leden de HH. Stakman, Resink, van der Lek en Mej. Likiernik moest helaas wegens wanbetaling van de lijst worden afgevoerd, iets wat sedert de oprichting onzer Vereeniging zelden is voorgekomen. De namen der nieuw toegetredenen zijn: de HH. van der Horst, Mos. Steuvers, Tjebbes, van Trigt, de Dames Biegel, Goedhals, Immink, van Leyden, de Vries, de Waal en Zijm. Door het toetreden van verscheidene nieuwe leden bij den aanvang

van dit jaar is het straks genoemde getal thans echter reeds belangrijk overschreden.

De verwachting, in het vorige jaarverslag uitgesproken, dat de Regeering door eene verhooging van het jaarlijksche subsidie ons eenigermate zou tegemoet komen in de steeds toenemende uitgaven aan de exploitatie van het Zoölogisch Station verbonden, is helaas niet verwezenlijkt; bij missive van 8 April l.l. heeft de Minister van Binnenlandsche Zaken medegedeeld, dat hij voor die verhooging, ook in verband met hetgeen door de Vereeniging zelf in de kosten wordt bijgedragen, geen voldoende aanleiding heeft kunnen vinden. Door de goede zorgen van onzen Bibliothecaris kwam de uitgave der lijst van aanwinsten der Bibliotheek over 1910 onlangs tot stand, terwijl van het Tijdschrift Dl. XII (2e Serie) aflevering 1 en 2 verschenen.

In het Bestuur der Vereeniging hadden in het afgeloopen jaar belangrijke veranderingen plaats, daar zoowel de Voorzitter, de Heer Weber, als de Onder-Voorzitter, de Heer van Wijhe, die aan de beurt van aftreden waren, verzocht hadden voor eene herkiezing niet in aanmerking te komen; als Voorzitter werd daarop gekozen de Heer Hoek, als Onder-Voorzitter de Heer Sluiter, terwijl de opengekomen plaats in het Bestuur werd aangevuld door de verkiezing van den Heer Loman.

Op het 1e Internationale Congres voor Entomologie van 1—6 Augustus te Brussel gehouden, werd onze Vereeniging vertegenwoordigd door ons medelid de Heer Veth, wien daarvoor onzen oprechten dank gebracht wordt.

Behalve de Gewone Huishoudelijke Vergadering op 19 Juni te Bergen gehouden, hadden vier wetenschappelijke vergaderingen plaats op 29 Januari, 30 April, 24 September en 26 November; deze bijeenkomsten hadden plaats in de werkkamer van Prof. Weber, ons door het Kon. Zoölogisch Genootschap »Natura Artis Magistra" met haar bekende gastvrijheid daartoe belangeloos afgestaan.

Dit Verslag wordt onder dankzegging aan den Secretaris vastgesteld.

De Penningmeester der Vereeniging brengt daarna de volgende Rekening en Verantwoording omtrent het door hem in 1910 gevoerde finantiëele beheer ter tafel:

Ontvangsten

1.	Batig saldo over 1909 (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)	*f* 752.19[5]
2.	Contributies van leden, 193 à *f* 6.—	» 1158.—
3.	Contributies van begunstigers, 4 à *f* 10.—	» 40 —
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 175.—
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik (1 Juli 1909—30 Juni 1910)	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken	» 501.20
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 311.90
10.	Legaten, schenkingen, rente enz.: Rente van het legaat Albarda (belegd in *f* 2000.— Obl. 3% N. W. S.)	» 60.—
11.	Baten van het Zoölogisch Station	» 109.17
		f 5657.46[5]

Uitgaven

1. Rente en Aflossing:		
A. der leening van 1889	*f* 375.—	
B. » » » 1895	» 362.50	*f* 737.50
2. Exploitatie van het Zoölogisch Station. Gewone Dienst	*f* 2358.57	
Buitengewone herstelling, saldo	» 131.50	» 2490.07
3. Bibliotheek		» 171.61
4. Onkosten.		» 103.50
5. Tijdschrift		» 745.49^5
6. Verschotten Bestuursleden		» 114.48^5
7. Drukwerk		» 66.84
8. Toelage Directeur van het Zoölogisch Station		» 100.—
9. Saldo (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift) . .		» 1127.96^5
		f 5657.46^5

Deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit de HH. van Oort en Vernhout onderzocht en accoord bevonden, waarom de Voorzitter voorstelt den Penningmeester te dechargeeren, met dankzegging voor het beheer, dat hij reeds zoovele jaren met stipte nauwkeurigheid heeft gevoerd.

De Directeur van het Zoölogisch Station brengt vervolgens het Jaarverslag dezer instelling uit:

Mijn verslag kan dit maal kort zijn en zich bepalen tot de jaarlijks weerkeerende gebeurlijkheden, aangezien voor 1910 geen feiten van bijzonder belang vallen te vermelden.

Aan het onderhoud van het gebouw en de bijbehoorende terreinen werd ook in het afgeloopen jaar de noodige zorg besteed. Aan het gebouw zelf waren geen bijzonder kostbare of ingrijpende voorzieningen noodig. Enkele vertrekken werden opnieuw geschilderd en behangen, de gas- en waterleiding moesten hier en daar worden gerepareerd en een paar tengevolge van de schietproeven in de haven gebroken ruiten werden (op kosten van het Departement van Marine) door nieuwe vervangen. De door deze schietproeven veroorzaakte schade (men zie mijn vorig jaarverslag) was in het afgeloopen jaar intusschen niet groot.

Vermelding verdient voorts, dat de schutting ter afscheiding van het terrein aan de Zuidzijde, die reeds in het vorige jaar symptomen van ouderdomszwakte vertoonde, door een geheel nieuwe werd vervangen en een gedeelte van de bestrating aan de voorzijde van het gebouw vernieuwd moest worden, waardoor ook de afwatering van dat gedeelte aanzienlijk is verbeterd.

Ook het ameublement en de verdere inventaris werden onderhouden en voor zooveel noodig aangevuld. De gasmotor, de zeewaterpomp en het aquarium bleven goed functionneeren en eischten geen uitgaven van beteekenis. Ook de vlet verkeert nog steeds in goeden staat.

Op de Biologische Tentoonstelling, welke van 11—21 Juni 1910 te 's Gravenhage gehouden werd, was het Station vertegenwoordigd door een kleine inzending, welke voor een deel uit modellen, fotografieen en andere afbeeldingen bestond, die op het Station zelve en de planktonvisscherij betrekking hadden, voor een ander deel een verzameling van de meest

voorkomende lagere dieren der Heldersche fauna omvatte, die wel geschikt was om een denkbeeld te geven van den vormenrijkdom der het strand en de schorren, de haven en dijken bevolkende dierwereld.

Ter onderrichting en tot opluistering werd een beknopte beschrijving der tentoongestelde voorwerpen, een klein gidsje voor den beschouwer onzer inzending gedrukt, dat ter plaatse gratis verkrijgbaar was, voor wie er belang in stelden.

Ook nog een ander drukwerk heeft in het afgeloopen jaar vanwege het Station het licht gezien. Sedert vele jaren bezit het Station een langzamerhand vrij volledig herbarium van zeewieren, welke door tal van achtereenvolgende bezoekers verzameld en gedetermineerd werden. Vooral de Heeren Bonnema, de aanlegger van de collectie, Resink, Weevers en van Hall en Mejuffrouw Westerdijk hebben dit herbarium met talrijke bijdragen verrijkt. Ten gerieve nu van de bezoekers van het Station, die zich met algologische onderzoekingen komen bezig houden, maar ook ten gebruike op botanische praktika, heb ik een naamlijst dezer wieren samengesteld en bij onzen drukker C. de Boer Jr. doen drukken.

Bij de bespreking van hetgeen verder in het Station verricht werd, moge het werk van hen, die er het geheele jaar vertoeven op de eerste plaats genoemd worden.

Dr. Tesch en de Heer **Delsman** waren mij behulpzaam bij de onderzoekingen welke uit de deelname van Nederland aan het Internationale onderzoek der Zee voortvloeiden. De eerste zette zijn studies over de gewone Tong, met name over de bepaling van den leeftijd dezer visschen voort. Bovendien bewerkte hij aan de hand van het met de „Wodan" verzamelde materiaal de Schizopoden van het Noordzee-gebied.

De Heer **Delsman**, tweede biologische assistent, zette zijn onderzoekingen over *Oikopleura* voort en publiceerde daarover in de „Verhandelingen van het Rijksinstituut". Voorts hield hij zich, op verzoek van **Dr. Hoek** onledig met een onderzoek over de ontwikkeling onzer gewone mossel en schreef daarover een bijdrage voor het door **Dr. Hoek** in het eind van 1910 ingediende en verschenen omvangrijke »Rapport over Schelpdierenvisscherij en Schelpdierenteelt in de Noordelijke Zuiderzee". In zijn vrijen tijd bestudeerde hij voorts nog de ontwikkeling der gonophoren van eenige Hydroidpolypen, meer in het bijzonder der Tubulariden.

Uw direkteur eindelijk stelde in het afgeloopen jaar een beknopt overzicht samen, van hetgeen door oudere en nieuwere onderzoekingen allengs bekend was geworden omtrent de natuurlijke geschiedenis der meest belangrijke zeevisschen, welk overzicht als handleiding ten gebruike bij het visscherij-onderwijs het licht zag. Voorts bewerkte hij samen met **Dr. Tesch** een rapport over de visscherij en de natuurlijke historie der Tong, welk rapport dezer dagen in de Verhandelingen bovengenoemd, het licht zag.

De navolgende Dames en Heeren vertoefden in het afgeloopen jaar tijdelijk in het Station:

Mej. **de Vos tot Nederveen Cappel** opende de rij en was van 1—26 April in het Station werkzaam. Haar doel was voornamelijk wieren te bestudeeren. Daarop volgden Mejuffrouw **M. Bremer** en mej. **G. de**

Waal, beiden biologische studenten te Utrecht, van 15 Juni tot 9, resp. 1 Juli. Zij waren in hoofdzaak gekomen, om eenige »vormenkennis" op te doen.

De Heeren **J. A. Bierens de Haan** en **W. H. Arisz**, beiden phil. cand. der Utrechtsche Hoogeschool, van 15 Juni—6 Juli. Terwijl de eerstgenoemde zich in hoofdzaak met een onderzoek van het Heldersche plankton bezig hield, bestudeerde de laatste voornamelijk den bouw van *Echiurus Pallasii*.

De Heer **C. P. Cohen Stuart**, eveneens phil. cand. te Utrecht, van 20 Juni tot 7 Juli, nam enkele proeven met betrekking tot de kunstmatige bevruchting van Echinodermen-eieren.

Ook de Heer **H. W. Steuvers**, cand. arts te Utrecht, die van 4 tot 9 Juli in het Station vertoefde, besteedde den korten tijd, waarover hij beschikte, aan de studie van de ontwikkeling der eieren van *Parechinus miliaris*.

De Dames **Eva de Vries** en **M. Goethals**, beiden van de Amsterdamsche Universiteit, waren van 11 Juli tot 29 Juli, resp. 3 Augustus in het Station en bestudeerden de wieren en het plankton uit de omgeving van Helder.

Om zich met de meest voorkomende vertegenwoordigers der Heldersche fauna en flora bekend te maken waren voorts de Dames **F. Ulfers**, **A. Jonker** en **A. C. Zijm** in de maand Augustus en de Dames **J. van Bork** en **A. Scholten** en de Heer **A. Schierbeek** phil. cand. (Groningen) in de laatste weken van Augustus en begin September in het Station werkzaam.

Zooals uit bovenstaand overzicht blijkt, waren in 1910 wederom vijftien laboranten voor korter of langer tijd in het Station werkzaam. Eenige dames, die zich aanvankelijk hadden aangemeld, bleken later verhinderd te zijn om van de voor haar gereserveerde werktafels gebruik te maken.

Vermeld ik ten slotte nog, dat dr. **Hoek** eenige malen gedurende enkele dagen in het Station vertoefde, om onderzoekingen in te stellen over de bij Helder in zee gevangen Salmoniden, dat Prof. **Nierstrasz** uit Utrecht gedurende enkele dagen van Juli in de Bibliotheek literatuurstudies maakte, dat de Heer **P. A. Dietz**, destijds leeraar te Roermond, een weekje tot ons kwam om materiaal voor zijn schoolverzameling bijeen te brengen, dat de „derde vacantie-cursus voor geografen", een dertigtal heeren en dames onder leiding van den Heer **R. Schuiling** het Station op den 1sten April bezochten en dat ook in het afgeloopen jaar bij herhaling belangstellende touristen een kijkje kwamen nemen, dan moge daaruit blijken, hoe het ons ook in 1910 wederom niet aan welkome bezoekers heeft ontbroken.

Omtrent de levering van materiaal voor onderzoek valt het navolgende te berichten:

Professor Vosmaer, Leiden: ontving haaien (waaronder een fraai exemplaar van *Lamna cornubica*), diverse krabben en *Sepia*'s.

» van Bemmelen, Groningen: twee bruinvisschen, prikken, kwallen en rogembryonen.

» Jelgersma, Leiden: zes bruinvisschen.

Professor Nierstrasz, Utrecht: haaien en zeesterren.
» Sluiter, Amsterdam: *Sepia's* en *Buccinums*.
» de Vries, Amsterdam: zeewieren.
» Went, Utrecht: idem.
» Moll, Groningen: idem.
» van den Broek, Utrecht: eenige haaien en een rog.
» Jonker, Delft: zeesterren en zeeëgels.
de Heer Schoute, Gouda: diverse lagere zeedieren.
» Hoogenraad, Rijswijk: idem
» Scheltema, Velp: levend en geconserveerd plankton.
» Van Boxtel, Nijmegen: een *Sepia*, een *Octopus*.
» Dammerman: koppen van diverse visschen.
Prof. Hartlaub, Helgoland: diverse Medusen.
» Przibram, Weenen: kleine *Cancer pagurus*.
dr. Hjort, Bergen: verschillende *Clupeiden*.

Voorts ontving het Genootschap Natura Artis Magistra door tusschenkomst van het Station een exemplaar van *Scomberesox saurus* voor de „Fauna Neerlandica", en werden aan de Hoogere Burgerscholen te Roermond, Amersfoort en 's Gravenhage verschillende dieren voor de schoolverzameling gezonden.

De oudste bediende was, evenals het vorige jaar meer in het bijzonder belast met het aankoopen, konserveeren en verzenden van het materiaal en kreeg wederom een gedeelte van de opbrengst als extra-belooning uitgekeerd.

Omtrent de geldmiddelen kan nog worden medegedeeld, dat de uitgaven in het afgeloopen jaar met *f* 2358.57 konden worden gedekt. Deze post komt in haar geheel voor op de rekening en verantwoording van den Penningmeester der Vereeniging, die reeds een onderwerp Uwer besprekingen heeft uitgemaakt. Om te kunnen beoordeelen, welk gebruik van het genoemde bedrag is gemaakt, laat ik hier een overzicht volgen van de voor de exploitatie in 1910 gedane uitgaven:

A.	Onderhoud gebouwen, terrein, enz.	*f*	484 49
B.	» aquarium	»	16.35
C.	» ameublement	»	57.05
D.	» verderen inventaris	»	111.96
E.	Alkohol en chemicalien	»	68.18
F.	Aankoop materiaal voor onderzoek	»	148.84½
G.	Exploitatie in engeren zin	»	415.70
H.	Schrijfbehoeften enz.	»	80.28
I.	Dienstpersoneel	»	766.—
K.	Grondlasten, ongevallenverzekering enz.	»	78.77½
L.	Onvoorziene uitgaven	»	130.94
	Totaal	*f*	2358.57

Ook deze Rekening en Verantwoording is door de HH. van Oort en Vernhout nagezien en goedgekeurd, waarom de Voorzitter voorstelt den Heer Redeke te dechargeeren, evenwel niet dan na ook hem eerst uit naam der Vereeniging te hebben dankgezegd voor alle moeiten en zorgen, die hij in het afgeloopen jaar wederom aan het Zoölogisch Station heeft besteed.

De Penningmeester dient nu de volgende ontwerp-begrooting in voor het Vereenigingsjaar 1912:

Begrooting voor het jaar 1912

Ontvangsten

1.	Saldo over 1911, zijnde reserve voor de uitgave van het Tijdschrift	Memorie.
2.	Contributie van leden, 185 à *f* 6.—	*f* 1110.—
3.	Contributie van begunstigers, 4 à *f* 10.—	» 40.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 162.50
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik (1 Juli 1911—30 Juni 1912)	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken	» 1.—
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 300.—
10.	Schenkingen, legaten, rente: Rente van het legaat Albarda	» 60.—
11.	Baten van het Zoölogisch Station	» 90.—
		f 4313.50

Uitgaven

1.	Rente en aflossing:		
	A. der Leening van 1889	*f* 362.50	
	B. » » » 1895	» 350. –	
			f 712.50
2.	Exploitatie van het Zoölogisch Station:		
	A. Gebouw, terrein	*f* 450.—	
	B. Aquarium	» 50.—	
	C. Ameublement	» 50.—	
	D. Overige inventaris	» 50.—	
	E. Alcohol, chemicaliën	» 75.—	
	F. Zoölogisch materiaal	» 300,—	
	G. Exploitatie in engeren zin	» 415.—	
	H. Schrijfbehoeften enz.	» 50.—	
	I. Dienstpersoneel	» 850.—	
	K. Grondlasten, Erfpacht, Ongevallenverz.	» 100.—	
	L. Onvoorziene uitgaven	» 50.—	
			f 2440.—
3.	Bibliotheek		» 400.—
4.	Onkosten (vergaderingen, assurantiën, abonnement Centraalbureau enz.)		» 125.—
5.	Tijdschrift		» 300.—
6.	Verschotten Bestuursleden		» 125.—
7.	Drukwerk		» 75.—
8.	Toelage Directeur Zoölogisch Station		» 100.—
9.	Onvoorziene uitgaven		» 36.—
			f 4313.50

Naar aanleiding van deze begrooting wenscht de Voorzitter er alleen even op te wijzen, dat de bijdrage aan het Zoölogisch Station hierop met

f 100.— is verhoogd. Bij de daarop aan de orde zijnde uitloting van een aandeel in de geldleening van 1889, ten behoeve van den bouw van het Zoölogisch Station aangegaan, wordt n° 24 (staande op naam van Mr. J. C. de Marez Oyens te 's Gravenhage), van de aandeelen in de geldleening 1894, gesloten voor de verbouwing van het Zoölogisch Station, n° 31 (op naam van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem) uitgeloot.

Vervolgens komt aan de orde punt 6 der agenda, verkiezing van twee leden in de Commissie van Redactie van het Tijdschrift, in de plaats van den Heer Hoek, wegens zijn benoeming tot Voorzitter der Vereeniging en van den Heer Loman, die aan de beurt van aftreden is. Namens het Bestuur worden voor deze vacatures de volgende dubbeltallen voorgedragen: 1e de HH. van Bemmelen en de Meyere; 2e de HH. Loman en Ihle. Hieruit worden gekozen de HH. van Bemmelen en Loman; eerstgenoemde, die in de Vergadering tegenwoordig is, verklaart zich bereid deze benoeming te aanvaarden, terwijl aan den Heer Loman van zijne herkiezing zal worden kennis gegeven.

De Voorzitter deelt vervolgens mede, dat de HH. Veth en Wouter Nijhoff te 's Gravenhage zullen worden uitgenoodigd zitting te nemen in de Commissie belast met het nazien der Rekening en Verantwoording van den Penningmeester der Vereeniging en van den Directeur van het Zoölogisch Station.

Bij de daarop aan de orde zijnde vaststelling der plaats van samenkomst van de volgende huishoudelijke vergadering wordt Amsterdam gekozen.

Alvorens over te gaan tot de wetenschappelijke mededeelingen wordt de Vergadering verdaagd ten einde de leden gelegenheid te geven onder leiding van den Directeur een rondgang te doen door het gebouw, waarvan zoowel de praktische inrichting als de overal heerschende reinheid algemeene bewondering wekken.

Na heropening der Vergadering krijgt allereerst de Heer **Horst** het woord ten einde de aandacht te vestigen op een nieuwe vindplaats in ons land van de vrij zeldzame Amphipode *Orchestia bottae* M. Edw. (— *cavimana* Hell.); door den Heer W. C. van Heurn werden namelijk verscheidene exemplaren aangetroffen in den Hortus botanicus te Leiden, onder planken; Spreker herinnert aan de vroeger in ons land geconstateerde vindplaatsen dezer amphipoden en wijst op de neiging die bij dit geslacht schijnt te bestaan om zich aan te passen aan het leven in zoetwater en op het land. Van denzelfden Heer van Heurn, die thans op reis is in Suriname, heeft Spreker dezer dagen bericht ontvangen, dat het hem gelukt is reeds verscheidene exemplaren eener *Peripatus*-soort machtig te worden, welke merkwaardige diergroep tot nu toe niet in Nederl. West-Indië was gevonden. Voorts vertoont de Heer Horst een *Eurythoe*, door de Siboga-Expeditie op het rif bij Noesa-laut bemachtigd, bij wie aan de rugborstels een groot aantal vischeieren, met een doormeter van ruim een halve millimeter, zitten vastgekleefd.

De Heer **Droogleever Fortuyn** doet een mededeeling over de systematische waarde van de *Japansche dansmuis*. In de literatuur is voor dit dier geen Latijnsche naam te vinden, maar wel blijken de onderzoekers twee meeningen toegedaan. Sommigen beschouwen de dansmuis als een pathologisch individu van de huismuis, *Mus musculus* L., anderen houden haar voor een varieteit of ras van die soort.

Om uit te maken wie gelijk heeft, werd eerst getracht den afkomst

van de dansmuis na te gaan Men weet hoe ze in Europa van uit Japan werd ingevoerd, maar Kishi, een Japanner, beweert dat de dansmuis uit China afkomstig is. Verder was niets bekend en dus moesten de lichamelijke eigenschappen van de dansmuis de beslissing geven.

Nu verschilt de dansmuis van Mus musculus, door dansbewegingen, doofheid, onvermogen om te zwemmen, degeneratie van het Cortisch orgaan en van den nervus octavus enz., al welke eigenschappen volgens van Lennep aan een enkele oorzaak: degeneratie van de stria vascularis in het oor te danken zijn Daarenboven is de dansmuis kleiner en zwakker dan Mus musculus. Meestal is de kleur der dansmuis niet het grauw van Mus musculus maar de kleur is geen kenmerk van belang, want men kent dansmuizen in allerlei kleuren en teekeningen.

De dansmuiseigenschappen volgen den regel van Mendel, wanneer men een dansmuis met Mus musculus kruist. Bij onderlinge paring is de dansmuis volkomen constant, bij kruising komen in de 1^0. generatie uitsluitend loopmuizen, in de 2^0. generatie bij paring der bastaarden ongeveer 16°/$_0$ dansmuizen. Dit is door een aantal onderzoekers en voor honderden individuen bewezen

Men moge nu al twijfelen of de 16°/$_0$ dansmuizen in G_2 wel met de theoretische 25°/$_0$ voldoende overeenkomen, in ieder geval bewijst dit gedrag der dansmuiseigenschappen, dat ze erfelijke in de kern der geslachtscellen gelegen eigenschappen zijn en niet aan bijzondere pathologische omstandigheden te danken.

Om uit te maken of de dansmuis een varieteit van Mus musculus was, dan wel een andere soort, werden 11 exemplaren vergeleken met de diagnose en met exemplaren van Mus musculus. De groote gelijkenis van de dansmuis en Mus musculus viel op, maar behalve de geringe lichaamsgrootte werd een duidelijk verschil gevonden in het aantal staartringen. Bij de dansmuis was dit aantal gemiddeld 136 (128 en 145 waren de uitersten) bij de huismuis 193 (met 174 en 214 als uitersten). Het kleiner aantal staartringen van de dansmuis was geen gevolg van het korter zijn der staart. Want 6 jonge huismuizen met korter staarten dan de dansmuizen hadden toch het hooge aantal ringen. Ook was het geringe aantal ringen niet aan kruising met een varieteit van Mus musculus te danken, want 6 witte muizen van bekend onzuiveren oorspong hadden allen het hooge aantal ringen.

Het was dus nu mogelijk, dat de dansmuis een varieteit van Mus musculus was, die behalve in de dansmuiseigenschappen ook door geringe lichaamsgrootte en het aantal staartringen van Mus musculus afweek of dat het een varieteit van een op Mus musculus gelijkende soort met 136 staartringen was.

Dit laatste is zeer waarschijnlijk het geval. In *Mus Wagneri* Eversm. vinden we een muis van de groep Mus musculus, die er sterk op gelijkt, wier schedel o.a. niet van die van Mus musculus te onderscheiden is, maar die ongeveer 130 staartringen heeft en wier staartlengte en lichaamslengte volkomen met die van de dansmuis overeenkomen. Bovendien leeft deze muis in geheel Centraal Azie en dus in een groot deel van China, waar ze in de huizen der menschen voorkomt.

We kunnen ons nu gemakkelijk voorstellen hoe een dansende varieteit van Mus Wagneri door Chineezen opgemerkt en in cultuur genomen, via Japan tot ons gekomen is. Ware Mus Wagneri een in het vrije veld levende soort, dan zou dit veel onwaarschijnlijker zijn.

Op al deze gronden wordt de volgende nieuwe varieteit opgesteld:

Mus Wagneri varietas *rotans*.

Deze varieteit verschilt van de soort door degeneratie der stria vascularis en de gevolgen daarvan.

Hierna volgde een bezoek aan het nieuwe Physiologisch Laboratorium, waar de Directeur Professor Hamburger gereed stond de leden rond te leiden; gedurende een omgang van meer dan twee uren hadden wij gelegenheid dit met de nieuwste hulpmiddelen uitgeruste laboratorium te bewonderen, waar de gelegenheid wordt geboden onder bijna alle denkbaar mogelijke voorwaarden de verschijnselen van het leven te bestudeeren. Bij het einde sprak de Voorzitter tot den Heer Hamburger eenige woorden van hartelijken dank voor zijn vriendelijk en leerzaam geleide.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 30 September 1911. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Hoek (Voorzitter), Bolsius, Loman, Redeke, van Kampen, Jentink, de Lange, van Bemmelen, de Meyere, Hubrecht, Kerbert, Sluiter, de Beaufort, Tesch, van Oort, Kuiper, Ihle, Droogleever Fortuyn, Swellengrebel, Weber, Horst en de Dames van Leyden, Wijnhoff, Lens, de Vos tot Nederveen Cappel en van Herwerden. Als gast Mevrouw Hubrecht—Molenwater.

Afwezig met kennisgeving: de Heer Tjebbes.

De Voorzitter opent de Vergadering en heet de aanwezige leden welkom bij het begin der wintercampagne. Hij wenscht allereerst mede te deelen, dat het Bestuur voornemens is de wetenschappelijke avondvergadering van einde November te verdagen, ten einde deze te verbinden met eene Buitengewone Huishoudelijke Vergadering op 10 December des voormiddags te houden, waarin een voorstel zal gedaan worden tot hernieuwde aanvrage om Rechtspersoonlijkheid, met voor zoover noodig herziening der Statuten; tevens zal in die vergadering moeten worden voorzien in de vacature van den Penningmeester.

De Heer **de Beaufort** doet verslag van een plankton-onderzoek van de »Gerritsflesch", eene groote waterplas op de Veluwe; onder anderen heeft hij daarin aangetroffen *Heterocope saliens* (Lillj.), een aanwinst voor onze fauna.

De heer **Droogleever Fortuyn** deelt mede, dat hij in de gelegenheid is geweest de onderzoekingen van Ariëns Kappers en Huet over de intrede der motorische hersenzenuwen in de medulla oblongata en de ligging der motorische kernen ten opzichte daarvan, met één geval en wel met dat van *Amia calva* uit te breiden.

Dit geval is daarom van belang, omdat het toont, dat Amia, die men steeds meer als naverwant met de Teleostei is gaan beschouwen, toch belangrijke punten van overeenkomst met Selachii bezit.

Uit de ontworpen schema's blijkt, dat Amia met de Teleostei (bijv. Cottus en Pleuronectes) overeenkomt, doordat de oculomotoriuskern een ventraal gedeelte heeft, dat bij Selachii ontbreekt, doordat de trochleariskern vóór het niveau van intreding van haar wortel is gelegen en doordat de trigeminuskern in hoofdzaak achter de intrede van haar wortel is gelegen.

Maar met de Selachii (bijv. Hexanchus en Selache), komt Amia overeen, doordat de trigeminuskern geen ventraal gedeelte heeft zooals bij Teleostei; doordat er 4 abducenswortels zijn, terwijl Selachii er 3—5, Teleostei allen 2 hebben; doordat deze abducenswortels dichter bij den glossopharyngeuswortel, dan bij den facialiswortel liggen; doordat de abducenskern niet ver achter het niveau van intrede der wortels reikt; doordat de facialiskern één is met de glossopharyngeus- en vaguskern, terwijl Teleostei deze als een afgescheiden stuk bezitten en ten slotte doordat de voorstehoorncellen in het ruggemerg dicht bij den ventrikel zijn gelegen en niet ventraal komen, zooals bij Teleostei.

Bovendien bezit Amia calva één half ventraal gelegen abducenskern, terwijl Selachii één dorsale, Teleostei twee ventrale abducenskernen hebben, een toestand, die als een overgangstoestand is te beschouwen.

De Heer **Kerbert** wenscht te herinneren aan zijne mededeelingen over *Zaglossus* (*Proechidna*) in de wetenschappelijke vergadering d. d. 25 Maart j. l. en wel naar aanleiding van een tweede levend exemplaar door het Koninklijk Zoologisch Genootschap »Natura Artis Magistra" den 5en Oct. j. l. van Fakfak, West Nieuw-Guinea, ontvangen.

Zooals een photo van dit tweede exemplaar aangeeft — wijkt deze tweede vorm in vele opzichten van het eerstbedoelde individu af. Het dier is in de eerste plaats veel kleiner (de juiste maten kan spreker nog niet aangeven, omdat het dier bij aankomst te zwak was, om metingen te doen) — bovendien is de haarbekleeding niet vaal grijsbruin — maar gitzwart. De stekels zijn wit, aan den kop, de flanken en het staartgedeelte duidelijk waarneembaar, doch aan de rugzijde grootendeels door de zwarte haarbekleeding bedekt. Mogelijk hebben wij hier een zwartgekleurde vertegenwoordiger van *Zalophus bruynii bruynii* Peters et Doria voor ons — ofschoon het dier ook kenmerken vertoont van *Z. bruynii bartoni* O. Thomas van Britsch Nieuw Guinea. Spreker hoopt later hierop terug te komen.

De Heer **Swellengrebel** doet eene mededeeling over een Trypanosoma aangetroffen bij het rund.

Mejuffrouw **Wijnhoff** wenscht in de eerste plaats eene mededeeling te doen over eenige *Palaeonemertinen*. Na een korte historische uiteenzetting van de ontdekking der verschillende Palaeonemertinen-gêslachten, wees de spreekster er op, hoe tot 1895, het jaar van het verschijnen van Bürger's Monographie, slechts twee geslachten bekend geworden waren, die zich niet om het algemeen bekende prototype der Palaeonemertinen, *Carinella*, lieten groepeeren. *Hubrechtia* werd door Bürger tot eene afzonderlijke familie gebracht, terwijl voor *Cephalothrix* een nieuwe orde geschapen werd, waarin ook *Carinoma* opgenomen is.

Na 1895 werden echter bekend *Callinera*, *Carinesta*, *Hubrechtella* en *Procarinina*. Al deze geslachten wijken van het Protonemertinen-type van Bürger sterk af. Terwijl de verwantschap der bekende geslachten vóór 1895 aldus werd aangegeven (Mac Intosh, Hubrecht).



en Bürger hen als volgt indeelt:

Protonemertini		Mesonemertini	
Carinina | Carinella	Hubrechtia	Carinoma	Cephalothrix

moet zij nu worden gesteld:

Hubrechtella	Procarinina |	
Hubrechtia	Carinina	Carinesta Callinera Cephalotrichidae
	| Carinella | Carinoma	

Het in navolging van Bürger steeds als prototype der Palaeonemertinen beschouwde geslacht Carinella blijkt reeds een vrij hoog gedifferentieerde vorm in deze orde voor te stellen, terwijl Hubrechtia, Procarinina en Carinina, Carinesta, Callinera en de Cephalotrichidae de eigenlijke vertegenwoordigers genoemd moeten worden. Onze kennis omtrent deze geslachten is naar verhouding zeer gering. Er bestaat slechts een monographie over Callinera van Bergendal en een over de Cephalotrichidae van de spreekster. Bovendien zijn van alle andere geslachten maar zeer enkele exemplaren bekend. Van des te grooter belang wordt daardoor het voorkomen van het eenige dezer geslachten, dat niet in Europa bekend was, nl. van Carinesta, in Plymouth. De twee door mij in Plymouth verzamelde exemplaren werden *Carinesta anglica* genoemd.

De tweede mededeeling betrof *Tubulanus* (*Carinella*) *annulatus*. Montagu beschreef deze soort het eerst uit materiaal afkomstig van de kusten van Devonshire. Het kan dus niet twijfelachtig zijn, of Tubulanus annulatus van Plymouth draagt haar naam terecht. Later werden echter gelijknamige soorten beschreven uit Napels en Skandinavië, terwijl Joubin uit Banyuls een Tubulanus beschreef, die eigenlijk alleen in de vorm der kopspleten en in de breedte der witte banden op den kop eenigszins zou afwijken. Nu blijken uiterlijk C. aragoi Joubin en Carinella annulata Montagu volkomen gelijk te zijn, terwijl Bergendal constateert, dat C. annulata uit Skandinavië volkomen gelijkt op C. annulata Bürger uit Napels, zoodat we hier twee typen zouden moeten onderscheiden. Bergendal maakte er echter ook reeds opmerkzaam op, dat de zweedsche vorm en de napelsche anatomisch groote verschillen vertoonen, en geen van beide met C. aragoi Joubin overeenstemmen. Carinella annulata Montagu nu, stemt waarschijnlijk volkomen overeen in bouw met C. annulata Bergendal, en wijkt aanmerkelijk af van de beschrijving van C. aragoi Joubin en C. annulata Bürger. We staan hier dus voor het vreemde feit, dat twee vormen, die anatomisch verschillen, volgens de verschillende auteurs volkomen in teekening overeenstemmen, terwijl twee anatomisch identieke vormen volgens diezelfde auteurs verschillen in uiterlijk; immers anatomisch is:

1e *C. annulata* Montagu = *C. annulata* Bergendal.
2e *C. aragoi* Joubin een afzonderlijke soort, evenals
3e *C. annulata* Bürger.

Te oordeelen naar de habitus is:

1e *C. annulata* Montagu = *C. aragoi* Joubin.

2e *C. annulata* Bergendal = *C. annulata* Bürger.

Verschillende gegevens doen mij echter vermoeden, dat C. aragoi, C. annulata Montagu en C. annulata Bergendal toch dezelfde species zijn, en dat alleen C. annulata Bürger van deze drie zal moeten worden onderscheiden.

De Heer **Horst** vertoont een paar vrouwelijke exemplaren van *Peripatus im Thurmi* Scl. in Suriname door den Heer van Heurn verzameld, waarover hij reeds in de vorige vergadering heeft gesproken; dat vertegenwoordigers van dit geslacht nimmer daar zouden zijn gevonden is niet geheel juist, aangezien door Bouvier in de verzamelingen van Hamburg en Cambridge (Mass.) exemplaren zijn aangetroffen van deze soort en van *Perip. Edwardsi* Blanch., eveneens uit Nederlandsch Guyana afkomstig. Hij laat tevens een exemplaar zien van de merkwaardige Oligochaete worm *Onychochaeta windlei* Bedd., ook in Suriname verzameld, die vroeger slechts op de Bahama-eilanden en in Venezuela was aangetroffen.

De heer **J. F. van Bemmelen** deelt mede, dat hij zijne onderzoekingen over de ontwikkeling der kleuren en aderen op de vlindervleugels heeft hervat en uitgebreid op Pieriden en Papilioniden. Hij meent bij *Pieris brassicae* een stadium te hebben aangetroffen, waarin de witte kleur, die overigens tot aan het optreden van het definitieve kleurenpatroon boven- en ondervlakte van beide vleugelparen gelijkmatig bedekt, in de middenstrook der tusschenaderencellen minder ontwikkeld was. Dit verschijnsel eener tegenstelling in pigmentatie tusschen de aderen de tusschenaderbanen houdt hij voor primitief, en meent daaruit de meer gedifferentieerde kleurpatronen van vele vlindervormen te kunnen afleiden. Bij die differentiatie speelt samentrekking der kleurstof om bepaalde centra een hoofdrol. Daardoor ontstaan uit de oorspronkelijk wigvormige tusschenaderbanen vlekken, die allerlei vormen, grootten en kleuren kunnen krijgen, met elkaar kunnen versmelten tot banden, of zich in kleurenringen kunnen ontwikkelen tot oogvlekken. De oorspronkelijke wiggen vindt spreker terug bij allerlei dagvlinders, waaronder primitieve vormen zooals *Hestia*, *Ornithoptera zabiraxis* en *Dryrya antimachus*, maar ook hooger gedifferentieerde zooals *Papilio memnon*. Bij de laatste is dus het mannetje in zijn kleurenpatroon primitiever gebleven of weder geworden dan de verschillende vormen van wijfjes.

Tot dezelfde gevolgtrekking leidde het onderzoek der kleurpatronen op de vleugelscheeden van poppen. Zoowel Pieridenpoppen (*P. brassicae*, *Gonopteryx rhamni*, maar vooral *Synchloe cardamines*) als Papilionidenpoppen (*P. machaon* en *podalirius*) bewijzen, dat de oorspronkelijke pigmentophoopingen gebonden zijn aan de aderen en de tusschenadercellen, en dat de laatste oorspronkelijk voorkomen in wigvormige figuren uitgaande van den vlengelrand.

De heer **de Meijere** spreekt over de verschillende verklaringen van het *gynandromorphisme* en onderscheidt deze in *cytologische* en *phaenotypische*. Bij de cytologische wordt het verschijnsel toegeschreven aan abnormale bevruchting. Tegen de verschillende mogelijkheden, hierbij resp. door Boveri, Morgan, Meisenheimer en Wheeler verdedigd, worden

bezwaren ingebracht en er wordt op gewezen, dat vooral de gehalveerde hybride gynandromorphen, zooals er bv. uit de copulatie *Smerinthus populi* × *ocellata* gekweekt zijn, met deze opvattingen moeilijk zijn overeen te brengen, daar deze in beide helften een hybried karakter dragen. Ook de gynandromorphen, waarbij vrouwelijke en mannelijke kenmerken dooreengemengd over het lichaam voorkomen, en de afwezigheid van dubbelmonstra pleiten tegen deze kategorie van verklaringen.

Onder de phaenotypische levert ook Batesons's theorie, dat het verschijnsel te wijten is aan mendelsplitsing bij het heterozygote geslacht, moeilijkheden op, zoodat het aan Spr. het waarschijnlijkst toeschijnt, dat elk normaal bevrucht ei de kenmerken van beide geslachten als afzonderlijke genuskomplexen bevat in meer of minder labiel evenwicht. Tijdens de ontwikkeling der kiem is het nu mogelijk, ofschoon dit uitzonderingen zullen blijven, dat in sommige cellen het eene, in andere het andere complex in actieven toestand geraakt. Gebeurt dit op een zeer vroeg stadium, dan ontstaat een gehalveerde gynandromorph.

In de tweede plaats vermeldt Spr. een eenvoudige methode om, zonder coupes te maken, duurzame praeparaten van sperma-ontwikkeling te vervaardigen. Spr. brengt de in Cl Na uitgepraepareerde insectentestikels in een droppel 50 °/₀ ijsazijn. Na verloop van ca. een kwartier wordt het middengedeelte van een voorwerpglas met Mayer's glycerine-albumen bestreken, zooals dit voor het opplakken van coupes gebruikelijk is, de testikel wordt daarop overgebracht en de inhoud met praepareernaalden zooveel mogelijk over het eiwit verspreid. Het objectglas wordt dan in absoluten alcohol gebracht en verblijft daarin een dag. Daarna wordt op de gewone wijze met Heidenhain's ijzerhaematoxylin gekleurd en in canadabalsem ingesloten.

BUITENGEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING

Amsterdam. K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra."
10 December 1911. 's Morgens 11 uur.

Aanwezig: de HH. Hoek (Voorzitter), Jentink, Bolsius, Bolten, van der Willigen, Delsman, de Beaufort, Sluiter, van Kampen, Frets, Kerbert, Schierbeek, Kruizinga, Redeke, J. Th. Oudemans, van Oort, Loman, Horst en Mej. de Rooij.

De Voorzitter heet de aanwezige leden welkom en wijst er op, dat deze vergadering hoofdzakelijk is bijeengeroepen, ten einde, nu voor de Vereeniging opnieuw rechtspersoonlijkheid moet worden aangevraagd, tevens onze Wet in enkele opzichten te herzien. Die Wet toch is als het ware een spiegelbeeld van den toestand onzer Vereeniging; naar mate nieuwe behoeften ontstaan, moeten nieuwe bepalingen om daaraan te voldoen in het leven geroepen worden, moet onze Wet zich als 't ware daaraan aanpassen en zal dien ten gevolge nu en dan wijziging moeten ondergaan. Onze Vereeniging werd aanvankelijk opgericht met het doel, om naast de Entomologische Vereeniging de studie der ongelede Lagere Dieren te bevorderen; maar langzamerhand heeft haar studieveld zich meer en meer uitgebreid, en is vervolgens het Zoölogisch Station gesticht, dat, wij mogen 't wel zeggen, tegenwoordig het brandpunt onzer werkzaamheid is geworden.

Na deze korte terugblik op de geschiedenis onzer Vereeniging wenscht hij thans over te gaan tot de behandeling der door het Bestuur voorgestelde wijzigingen der Wet, die met de oproepingsbrief aan de leden zijn toegezonden. Aan het verzoek, tot de leden in de vorige vergadering gedaan, om eventuele amendementen schriftelijk bij den Secretaris in te dienen, is door geen hunner gevolg gegeven; evenwel wil de Voorzitter ook hier op de Vergadering nog gelegenheid geven tot het voorstellen van enkele wijzigingen.

De verschillende artikelen worden daarna voorgelezen en de daarin voorgestelde wijzigingen toegelicht; slechts enkele geven tot een nadere beraadslaging aanleiding.

Ten slotte worden zij vastgesteld, zooals zij hieronder worden medegedeeld.

I

Duur en doel.

ART. 1. De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging is aangegaan voor een tijdvak van 29 jaar en 11 maanden, aanvangende den dag der vaststelling van deze Wet, zijnde den 10den December 1911. Zij is gevestigd te Amsterdam.

ART. 2. Zij stelt zich ten doel de kennis van het dierenrijk te bevorderen, o. a. door de volgende middelen:

a. Door bijeenkomsten te houden.
b. Door een tijdschrift uit te geven.
c. Door te Helder een Zoölogisch Station voor onderzoek open te stellen.
d. Door eene boekerij en eene verzameling te onderhouden.

II

Leden.

ART. 3. De Vereeniging telt gewone leden, begunstigers, correspondeerende leden, leden van verdienste en eereleden.

ART. 4. Om gewoon lid te zijn moet men inwoner van het Rijk of van zijne koloniën zijn. De gewone leden hebben stemrecht. Zij betalen eene jaarlijksche bijdrage van zes gulden.

Gewone leden, die zich buitenslands begeven, kunnen op dezelfde voorwaarden hun lidmaatschap behouden.

ART. 5. Begunstigers zijn zij, die eene jaarlijksche bijdrage van niet minder dan tien gulden betalen. Zij hebben het recht de vergaderingen bij te wonen en daaraan een werkzaam aandeel te nemen, hebben echter geen stemrecht.

ART. 6. De gewone leden en begunstigers verbinden zich voor een maatschappelijk jaar, loopende van den eersten Januari tot den laatsten December.

Wie voor zijn lidmaatschap of als begunstiger wenscht te bedanken, geeft daarvan vóór den eersten October aan den Secretaris kennis.

ART. 7. Zij, die verlangen gewoon lid of begunstiger te worden, moeten door een der gewone leden schriftelijk worden voorgesteld aan het Bestuur, dat over hunne aanneming beslist.

ART. 8. Aan hen, die in de koloniën of buitenslands zich met de studie van het dierenrijk bezig houden of de Vereeniging behulpzaam zijn tot bereiking van haar doel, kan het correspondeerend lidmaatschap worden aangeboden.

ART. 9. Tot lid van verdienste wordt uitsluitend benoemd, wie zich jegens de Vereeniging bijzonder verdienstelijk gemaakt heeft; tot eerelid wie zich op het gebied der dierkunde bijzonder onderscheiden heeft.

ART. 10. Over de benoeming tot correspondeerend lid, lid van verdienste of eerelid beslist eene huishoudelijke vergadering op voorstel van het Bestuur.

Tot die benoeming worden $^3/_4$ der uitgebrachte stemmen vereischt.

Correspondeerende leden, leden van verdienste en eereleden hebben het recht de vergaderingen bij te wonen en daaraan een werkzaam aandeel te nemen. Zij hebben geen stemrecht en betalen geenerlei bijdrage. Zij ontvangen een exemplaar van de uitgaven der Vereeniging ten geschenke.

III

Bestuur.

ART. 11. Het Bestuur der Vereeniging bestaat uit een Voorzitter, een Vice-Voorzitter, een Secretaris, een Penningmeester en drie gewone leden; zij worden op eene huishoudelijke vergadering, de vier eersten als zoodanig benoemd. Zij treden onmiddelijk na hunne benoeming in functie.

ART. 12. Van het bestuur treden telkens om de twee jaar hetzij twee, hetzij drie der leden af, volgens een daarvan door het bestuur te maken rooster; de aftredende leden zijn terstond herkiesbaar.

Een lid, dat tusschentijds benoemd is, heeft zoolang zitting als het lid, in wiens plaats hij gekozen is, nog zou gehad hebben.

ART. 13. Aan het bestuur is de toepassing en handhaving der wet en de regeling van alles, wat met den werkkring der Vereeniging in verband staat, opgedragen.

ART. 14. De Voorzitter is met de leiding van alle vergaderingen belast. Hij wordt bij ontstentenis als zoodanig vervangen door den Vice-Voorzitter.

ART. 15. De Secretaris houdt notulen van hetgeen op iedere vergadering verhandeld en besloten is en teekent zoo getrouw mogelijk de mondelinge mededeelingen der leden op. Een verslag van elke vergadering wordt door hem voor den druk gereed gemaakt; daarvan wordt aan elk lid een afdruk toegezonden.

Bij den aanvang van ieder jaar zendt hij de leden de nieuwe naamlijst der leden met opgaaf van het jaar hunner toetreding en van hunne woonplaats.

ART. 16. Hij brengt jaarlijks op de gewone huishoudelijke vergadering verslag uit over den toestand der Vereeniging.

ART. 17. De correspondentie is hem opgedragen.

ART. 18. Hij geeft aan alle leden éene maand vóór de gewone huishoudelijke vergadering kennis van dag en plaats der bijeenkomst, benevens van de punten van behandeling; voor elke wetenschappelijke vergadering roept hij de leden éene week van te voren op.

ART. 19. Hij draagt zorg voor een geschikt lokaal tot bijeenkomst en voor de doelmatige inrichting daarvan tot het houden der vergaderingen.

ART. 20. Hij bewaart het archief der Vereeniging; hij zendt een gedrukt exemplaar van deze wet en van de in Artt. 32, 41 en 45 genoemde reglementen aan elk der leden.

ART. 21. Is de Secretaris niet ter vergadering aanwezig, dan noodigt de Voorzitter een der leden van het bestuur uit zich met het secretariaat te belasten.

ACT. 22. De Penningmeester beheert, onder zijne persoonlijke verantwoordelijkheid, de geldmiddelen der Vereeniging. Tot het doen van uitgaven, die niet op de begrooting voorkomen, zoomede voor het beleggen van gelden, behoeft hij machtiging van het bestuur.

ART. 23. Hij legt jaarlijks op de gewone huishoudelijke vergadering de rekening en verantwoording van zijn beheer met de daarbij behoorende bewijsstukken over, die door twee gewone leden, op voorstel van den Voorzitter in de vorige huishoudelijke vergadering daarvoor benoemd, wordt nagezien. De vergadering dechargeert hem, na goedkeuring van die rekening, van zijn beheer.

ART. 24. Hij vordert de contributie van begunstigers en leden in; wordt deze niet voldaan, dan sommeert hij den wanbetaler alsnog hem zijne contributie binnen drie maanden vrachtvrij te voldoen. Wordt dit verzuimd, dan beschouwt hij den nalatige als van het lidmaatschap vervallen te zijn, en geeft hij hiervan den Secretaris kennis.

ART. 25. Hij doet alle betalingen na machtiging door den Voorzitter en een der andere leden van het bestuur, waarvan op de quitantie moet blijken. Jaarlijks legt hij aan de gewone huishoudelijke vergadering eene begrooting der geldmiddelen voor het volgende boekjaar ter vaststelling voor.

IV

Vergaderingen.

ART. 26. Jaarlijks worden één gewone huishoudelijke en verscheidene wetenschappelijke bijeenkomsten gehouden. De gewone huishoudelijke vergadering moet vóór den 1sten Juli plaats hebben; de wetenschappelijke vergaderingen worden bij voorkeur te Amsterdam en gedurende de wintermaanden gehouden.

ART. 27. Stemming over personen heeft plaats met gesloten briefjes.

ART. 28. Bij elke stemming beslist, behoudens het bepaalde in Artt. 10, 51 en 52, de volstrekte meerderheid der aanwezige leden.

Bij staking van stemmen over personen beslist het lot, over zaken de Voorzitter.

ART. 29. Het bestuur kan, wanneer het zulks noodig oordeelt, eene buitengewone huishoudelijke vergadering beleggen.

Het bestuur is verplicht zoodanige vergadering te beleggen, wanneer tien of meer gewone leden het verlangen daartoe schriftelijk en met opgaaf van redenen aan hem te kennen geven. De leden worden ten minste één week vóór den dag van zoodanige bijeenkomst opgeroepen, met opgave van al de te behandelen punten.

V

Tijdschrift.

ART. 30. De Vereeniging geeft een tijdschrift uit, onder den titel van »*Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging*".

ART. 31. De redactie is opgedragen aan den Voorzitter der Vereeniging en drie leden, die op eene huishoudelijke vergadering uit een door het bestuur voorgedragen dubbeltal daartoe worden benoemd.

Van die redactie treedt om de twee jaren één lid af, volgens een door haar op te maken rooster. Het aftredende lid is terstond herkiesbaar.

Een lid, dat tusschentijds benoemd is, heeft zoolang zitting als het lid, in wiens plaats hij gekozen is, nog zou gehad hebben.

ART. 32. De werkzaamheden der redactie zijn geregeld bij een afzonderlijk *Reglement voor de uitgave van het tijdschrift*.

ART. 33. Het tijdschrift is voor de leden voor verminderde prijs verkrijgbaar.

VI

Zoölogisch Station.

ART. 34. De Vereeniging stelt het Zoölogisch Station te Helder voor de onderzoekingen harer leden open, met uitzondering van die vertrekken, welke ten dienste van het Rijksinstituut voor Visscherij-onderzoek aan den Staat in huur zijn afgestaan.

ART. 35. Het Station wordt bestuurd door een directeur, daartoe op een huishoudelijke vergadering uit een door het bestuur voor te dragen dubbeltal benoemd. Op zijn voorstel kan door het bestuur een der leden tijdelijk tot assistent-directeur benoemd worden.

ART. 36. De directeur heeft het recht op nader overeen te komen voorwaarden de bovenverdieping van het Station te bewonen.

ART. 37. Hij ontvangt van den penningmeester der Vereeniging de gelden, die jaarlijks voor de exploitatie van het Station op de begrooting uitgetrokken zijn. Hij legt jaarlijks op de gewone huishoudelijke vergadering de rekening en verantwoording van zijn beheer, met de daarbij behoorende bewijsstukken over, die door de twee in Art. 23 genoemde leden wordt nagezien. De vergadering dechargeert hem, na goedkeuring van die rekening, van zijn beheer.

ART. 38. Hij brengt op de gewone huishoudelijke vergadering een jaarverslag uit.

ART. 39. Hij houdt van alle hulpmiddelen voor wetenschappelijk onderzoek aan het Station toebehoorende een inventaris bij.

ART. 40. Hij zorgt voor de nauwkeurige naleving van de voorwaarden, waarop de Vereeniging vertrekken in het Station ten dienste van het Rijksinstituut voor Visscherij-onderzoek aan den Staat in huur heeft afgestaan.

ART. 41. De voorwaarden, waarop door de leden der Vereeniging (in bijzondere gevallen door buitenlandsche dierkundigen) van het Station gebruik gemaakt kan worden, hunne rechten en verplichtingen, zijn bij afzonderlijk huishoudelijk reglement vastgesteld.

VII

Bibliotheek en Verzameling.

ART. 42. De bibliotheek der Vereeniging wordt gevormd door boekwerken, die ten geschenke, in ruil of door aankoop verkregen zijn.

ART. 43. De bibliotheek is geplaatst in het Zoölogisch Station.

ART. 44. De directeur van het Zoölogisch Station is belast met de zorg voor de bibliotheek. Op zijn voorstel kan door het bestuur tijdelijk een der leden tot adjunct-bibliothecaris benoemd worden.

ART. 45. De voorwaarden, waarop van de boekerij gebruik gemaakt kan worden, zijn omschreven in het afzonderlijk *Reglement op de bibliotheek.*

ART. 46. De verzameling der Vereeniging bestaat bij voorkeur uit vertegenwoordigers van de Nederlandsche zee- en zoetwater-fauna.

ART. 47. De verzameling behoort tot den inventaris van het Station onder beheer van den directeur dier instelling. Het gebruik der verzameling is den leden in overleg met den directeur vergund.

VIII

Boekenfonds.

ART. 48. Het boekenfonds der Vereeniging bestaat uit de voor rekening der Vereeniging gedrukte, nog niet verkochte exemplaren van deelen van het tijdschrift der Vereeniging of van andere boekwerken.

ART. 49. Het wordt bewaard in het Zoölogisch Station der Vereeniging en beheerd door den directeur van het Station. Hij zorgt, dat daarvan een behoorlijke inventaris wordt bijgehouden en levert de door de leden, door den boekhandel, of in ruil gevraagde werken af.

IX

Archief.

ART. 50. In het archief van de Vereeniging worden alle hare bescheiden door den Secretaris bewaard. Hij zorgt voor behoorlijke plaatsing en houdt eenen inventaris daarvan bij.

X

Vervreemding van eigendommen.

ART. 51. Eigendommen van de Vereeniging kunnen alleen vervreemd worden, met schriftelijke goedkeuring van $^{3}/_{4}$ der gewone leden, behoudens de bepalingen, die omtrent ruiling en verkoop in de artikelen handelende over bibliotheek en boekenfonds voorkomen.

Wordt ooit tot verkoop van het Zoölogisch Station besloten, dan wordt de opbrengst allereerst gebezigd tot aflossing der geldleeningen voor den bouw van het Station gesloten.

XI

Wet en Reglement.

Art. 52. Voorstellen tot verandering der Wet worden aan den Secretaris ten minste twee maanden vóór de gewone huishoudelijke vergadering schriftelijk medegedeeld en door hem onder de punten van bescgrijving volledig opgenomen. Tot iedere verandering van de wet wordt eene meerderheid van $^2/_3$ der uitgebrachte stemmen vereischt.

Art. 53. De in Art. 32, 41 en 45 vermelde huishoudelijke reglementen worden in overleg met de redactie van het tijdschrift (Art. 32), resp. met den directeur van het Zoölogisch Station (Art. 41 en 45) door het bestuur vastgesteld.

Nadat de afzonderlijke artikelen aldus zijn vastgesteld, wordt de geheele nieuwe Wet *met algemeene stemmen* aangenomen. Alsnu wordt op voorstel van het Bestuur met algemeene stemmen besloten de koninklijke goedkeuring der Statuten en daardoor de erkenning der Vereeniging als rechtspersoon aan te vragen.

Vervolgens komt punt 3 der Agenda in behandeling, benoeming van een penningmeester in de plaats van den Heer J. Th. Oudemans, die tengevolge van drukke werkzaamheden zich verplicht ziet af te treden; wordt gekozen de Heer L. F. de Beaufort, die, in de vergadering aanwezig, zich bereid verklaart de benoeming te aanvaarden. De Voorzitter richt nog enkele woorden van hartelijke waardeering tot den Heer Oudemans, die gedurende zoovele jaren met onverflauwden ijver de finantieele belangen der Vereeniging behartigde; welke woorden door de vergadering met warme instemming worden begroet.

Daarna overgaande tot de wetenschappelijke mededeelingen, krijgt de Heer **Frets** het woord, tot het doen eener mededeeling over de waarde der onderscheiding der Primaten in *Catarrhinen* en *Platyrrhinen*. Buffon was de eerste, die kenteekenen van de uitwendige neus gebruikte voor een systematische indeeling van de Primaten, overeenkomende met hun geographische verbreiding over de beide continenten. E. Geoffroy St. Hilaire gaf de namen Catarrhinen en Platyrrhinen.

Het kenmerk grondt zich op de uitwendige neus en is aldus te omschrijven: Catarrhinen, apen der oude wereld, hebben een kleine distantia internarina en naar beneden ziende nares; Platyrrhinen, apen der nieuwe wereld, hebben een groote distantia internarina en naar terzijde ziende nares.

Is. Geoffroy St. Hilaire nam de indeeling van zijn vader en Buffon over, meende echter, dat de scheiding overbrugd werd, eenerzijds door *Eriodes*, *Lagothrix* en *Nyctipithecus* der Platyrrhinen met een betrekkelijk kleine distantia internarina, anderzijds door *Semnopithecus* en vooral *Miopithecus* (talapoin) der Catarrhinen met een betrekkelijk breede distantia internarina. Is. Geoffroy St. Hilaire concludeert, dat men de scheiding mag behouden, als men zegt: van Catarrhinen is de distantia internarina klein of middelmatig dik, maar nooit breed (médiocrement épaise, jamais large), van Platyrrhinen breed of middelmatig dik, nooit dun.

Spreker meent, dat ook daar, waar bij de Catarrhine aap de distantia internarina wat grooter, of bij de Platyrrhine aap deze wat kleiner is, toch steeds het karakter der Catarrhinie, resp. der Platyrrhinie bewaard blijft.

Om deze uitspraak te bevestigen, worden foto's vertoond van de neus van Chrysothrix sciurea, Cebus fatuellus, Ateles atu, Macacus sinicus en van Lophopithecus melalophus, Semnopithecus maurus, Nyctipithecus trivirgatus en Ateles grisescens (schetsje). Ook worden teekeningen van het kraakbeenige neusskelet van eenige dezer vormen vertoond.

Er wordt op gewezen, dat bij Platyrrhinen de neusgaten, aan de mediale en orale zijde scherp begrensd zijn, dat deze rand zich uit het niveau van het gelaat verheft, zoodat tusschen beide randen een fossa internarina ontstaat. Bij Catarrhinen zijn de neusgaten oraalwaarts geheel onbegrensd tegenover de lip; op den neusrug bevindt zich vaak een sulcus interalaris. De verschillende verhoudingen van de Platyrrhine en Catarrhine neus komen vooral ook uit, als men de huid wegneemt en de cartilagines alares prepareert.

Ten slotte maakt spreker nog een opmerking over de Anthropoiden en den mensch. Zij hebben een Catarrhine neus. Het bij den mensch voorkomende cartilago alaris minor in de neusvleugel werd bij de anthropoiden en bij een pasgeborene niet gevonden.

NAAMLIJST [1])

VAN DE EERELEDEN, BEGUNSTIGERS, AANDEELHOUDERS, CORRESPONDEERENDE EN GEWONE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

op 1 Januari 1912.

Eereleden

De Heer Dr. Sir John Murray, K. C. B., F. R. S., F. R. S. E. etc. Challenger Lodge, Wardie, *Edinburg*, 1896.
» » Franz Eilhard Schulze, hoogleeraar, *Berlijn*, 1908.
» » Yves Delage, hoogleeraar, *Parijs*, 1908.

Begunstigers

De Heer C. H. van Dam, voorzitter van het bestuur der Diergaarde, Koningin Emma-plein, *Rotterdam*, 1885.
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), 1890.
Mevrouw J. M. C. Oudemans—Schober, Huize „Schovenhorst" *Putten*, Veluwe, 1897.

Mevrouw Dr. A. Weber—van Bosse, Huize „Eerbeek", *Eerbeek*, 1897.

Begunstigers, die jaarlijks bijdragen geven voor het Zoölogisch Station

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1878.
» » Dr. J. G. de Man, *Yerseke*, 1878.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1892.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1890.
Het K. Z. Genootschap „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1878.

---

1) De Secretaris verzoekt **dringend** hun, wier namen, betrekkingen of woonplaatsen in deze lijst niet juist zijn aangegeven, of verandering ondergaan, hem daarvan eene verbeterde opgave te doen toekomen.

Aandeelhouders in de leeningen, gesloten voor den bouw (1889) en voor de vergrooting (1894) van het Zoölogisch Station [1])

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, N°. 1 (1889), N°. 14 (1894).

De Erven van den Heer A. A. van Bemmelen, *Rotterdam*, N°. 3 (1889).

De Erven van den Heer Dr. D. Bierens de Haan, *Leiden*, N°. 5 (1889).

» » » » » Mr. J. T. Buys, *Leiden*, N°. 6 (1889).

De Heer Dr. M. C. Dekhuyzen, *Utrecht*, N°. 7 (1889).

» » Jhr. Dr. Ed. Everts, *'s Gravenhage*, N°. 11 (1889).

» » A. P. N. Franchimont, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 7 (1894).

» » Mr. J. E. Henny, *'s Gravenhage*, N°. 4 (1894).

De Erven van den Heer Dr. D. E. Siegenbeek van Heukelom, *Leiden*, N°. 13 (1889).

De Heer J. Hoek Jr., *Kampen*, N°. 18 (1894).

» » Dr. P. P. C. Hoek, *Haarlem*, N°. 16 (1894).

De Erven van den Heer Mr. C. Pynacker Hordijk, *'s Gravenhage*, N°. 5 (1894).

De Heer Dr. R. Horst, *Leiden*, N°. 15 (1889).

» » Dr. H. F. R. Hubrecht, *Amsterdam*, N°. 10 (1894).

» » B. F. Krantz, *Rotterdam*, N°. 16 en 17 (1889).

» » Dr. A. W. Kroon Jr., *Leiden*, N°. 3 en 24 (1894).

De Erven van den Heer J. W. Lodeesen, *Amsterdam*, N°. 18 (1889) adres Prof. van Leeuwen, Hoogen Rijndijk 11, *Leiden*.

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, *Haarlem*, N°. 20 (1894).

De Heer Dr. K. Martin, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 19 (1894).

» » Dr. G. A. F. Molengraaff, hoogleeraar, *'s-Gravenhage*, N°. 21 (1889).

» » Dr. E. Mulder, oud-hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 22 (1889).

De Erven van den Heer Mr. H. L. A. Obreen, *Leiden*, N°. 23 (1889).

» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 6 (1894).

» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg*, (Utrecht), N°. 26 (1889).

» » Jhr. Mr. J. Æ. van Panhuys, *'s Gravenhage*, N°. 17 (1894).

» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin*, N°. 28 (1889).

De Erven van den Heer Mr. L. Serrurier, *Batavia*, N°. 33 (1889).

De Heer Ph. W. van der Sleyden, *'s Gravenhage*, N°. 31 (1889).

» » P. J. P. Sluiter, *Amsterdam*, N°. 11 (1894).

De Erven van den Heer Mr. M. C. Verloren van Themaat, „*Schothorst*" bij *Amersfoort*, N°. 9 (1894).

Correspondeerende leden

De Heer A. Alcock, hoogleeraar, oud-directeur van het Indische Museum te Calcutta, Belvédère nabij Dartford, *Kent*, 1902.

» » Dr. R. Blanchard, professeur à la Faculté de Médecine, 226 Boulevard Saint-Germain, *Parijs*, 1884.

» » E. van den Broeck, conservateur au Musée royal d'Hist. Nat., Place de l'Industrie 39, *Brussel*, 1877.

» » Adr. Dollfus, 35 Rue Pierre-Charron, *Parijs*, 1888.

» » Markies G. Doria, directeur van het Museum van Natuurlijke Historie, *Genua*, 1877.

» » Dr. F. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, *Helgoland*, 1888

» » W. Kobelt, *Schwanheim* bij *Frankfort a. d. M.*, 1877.

» » Dr. J. Mac Leod, hoogleeraar, *Gent*, 1884.

---

1) Voor zooverre de aandeelen op 1 Januari 1912 niet uitgeloot waren.

De Heer Albert, vorst van Monaco, 7 Cité du Retiro, *Parijs*, 1888.
» » Dr. Moritz Nussbaum, hoogleeraar, *Bonn*, 1877.
» » J. Sparre Schneider, conservator aan het Museum, *Tromsœ*, Noorwegen, 1886.
» » Dr. C. A. Westerlund, *Ronneby*, Zweden, 1877.

Bestuur

P. P. C. Hoek, *Voorzitter*, 1910—1916.
C. Ph. Sluiter, *Onder-Voorzitter*, 1910—1916.
R. Horst, *Secretaris*, 1906—1912.
L. F. de Beaufort, *Penningmeester*, (1908) 1911—1914.
F. A. Jentink, 1906—1912.
H. C. Redeke, 1908—1914.
J. C. C. Loman, (1908)1910—1914.

Commissie van Redactie voor het Tijdschrift

P. P. C. Hoek, als Voorzitter van het Bestuur.
C. Ph. Sluiter, 1907—1913.
J. F. van Bemmelen, (1909) 1911—1915.
J. C. C. Loman, *Secretaris*, 1911—1917.

Zoölogisch Station te Helder (Nieuwediep)

H. C. Redeke, *Directeur*, 1902.

Gewone leden

De Heer H. Aalders, ambtenaar bij de Ned. Heidemaatschappij, Biltstraat 57bis *Utrecht*, 1910.
Mejuffrouw Marie F. A. Affourtit, assistent bij de Botanie, Zoeterwoudsche Singel 10, *Leiden*, 1909.
Mejonkvrouw A. M. C. van Andringa de Kempenaer, Groothertoginnelaan 10, *'s Gravenhage*, 1893.
De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1872.
» » S. A. Arendsen Hein, Emmalaan 17, *Utrecht*, 1907.
» » Dr. C. U. Ariëns Kappers, Pension Oud-Leyerhoven, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1902.
» » W. H. Arisz, phil. cand., Emmalaan 25, *Utrecht*, 1909.
» » L. Backhuys, phil. stud., Rolduc, *Kerkrade*, 1908.
Mejuffrouw J. A. M. de Bas, phil. cand., Heemraadsingel 164, *Rotterdam*, 1909.
De Heer Dr. L. F. de Beaufort, „de Veldkant" *Eerbeek*, 1904.
» » Dr. J. F. van Bemmelen, hoogleeraar, Zuiderpark 22, *Groningen*, 1894.
Mejuffrouw F. M. Beucker Andreæ, Laan Copes 20, *'s-Gravenhage*, 1911.
» » J. H. Biegel, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 48*g*, *Leiden*, 1911.
De Heer J. A. Bierens de Haan, phil. cand., Plompetorengracht 13, *Utrecht*, 1909.
» » F. E. Blaauw, Huize „Gooylust", *'s Graveland*, 1885.
» » Dr. J. Boeke, hoogleeraar, Zoeterwoudsche Singel 8, *Leiden*, 1897.
» » C. de Boer Jr., Uitgever, *Helder*, 1911.
Mejuffrouw Dr. M. Boissevain, *de Bilt* (Utr.), 1898.
De Heer Dr. J. Boldingh, Nieuwe Gracht 48, *Utrecht*, 1903.
» » Dr. L. Bolk, hoogleeraar, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1896.
» » P. J. Bolleman van der Veen, leeraar aan het Gymnasium en de H. B.-school, Levensverzekeringstraat 8, *Dordrecht*, 1901.
» » H. Bolsius, S. J., leeraar aan het Seminarium, *Oudenbosch*, 1893.
» » D. Bolten, militair apotheker, Hendrik de Keyserstraat 35, *Utrecht*, 1911.

De Heer Dr. S. E. Boorsma, *Batavia*, 1898.
Mejuffrouw Julia van Bork, Westerhoutpark 10, *Haarlem*, 1910.
De Heer J. Botke, Oranje Nassau-park 3, *Leeuwarden*, 1902.
» » J. M. Bottemanne, Inspecteur voor de Visscherij, van Blankenburgstraat 41, *'s Gravenhage*, 1893.
» » Dr. P. J. van Breemen, Adviseur in Visscherijzaken, *Curaçao*, 1901.
» » C. E. B. Bremekamp, phil. stud., Oude Kerkstraat 30, *Utrecht*, 1909.
Mejuffrouw W. M. C. Bremer, phil. stud., Catharijne Singel 24, *Utrecht*, 1909.
De Firma voorheen E. J. Brill, uitgevers, *Leiden*, 1876.
De Heer Dr. A. J. P. van den Broek, Hoogleeraar, Maliebaan 78, *Utrecht*, 1906.
Mejuffrouw Hel. L. G. de Bruijn, Baudstraat 2, *'s Gravenhage*, 1906.
De Heer M. de Burlet, Prosector aan het Anatomisch Instituut, *Utrecht*, 1904.
» » Dr. L. P. de Bussy, Chef der biologische Afdeeling van het Deliproefstation, *Medan*, 1902.
» » Dr. J. Büttikofer, directeur der Diergaarde, *Rotterdam*, 1888.
» » F. J. J. Buytendijk, cand.-arts, van Wijkkade 29, *Utrecht*, 1906.
» » C. P. Cohen Stuart, phil. drs., Frederik Hendrikstraat 66, *Utrecht*, 1909.
» » Dr. P. J. S. Cramer, Inspecteur van den Landbouw in Suriname, *Paramaribo*, 1902.
» » Dr. J. M. Croockewit, P. C. Hooftstraat 173, *Amsterdam*, 1888.
» » Dr. K. W. Dammerman, Departement van Landbouw, Zoölog. Afdeeling, *Buitenzorg*, Java, 1907.
» » A. B. van Deinse, assistent bij de Zoölogie, Rapenburg 84, *Leiden*, 1908.
» » Dr. M. C. Dekhuyzen, Leeraar aan de Veeartsenijschool, Biltstraat 109, *Utrecht*, 1880.
» » H. C. Delsman, 2e biolog. assistent aan het Laboratorium voor Noordzee-onderzoek, Hoofdgracht 42, *Helder*, 1909.
» » P. A. Dietz, phil. drs., Marconistraat 4, *'s Gravenhage*, 1908.
Mejuffrouw Lucie Doyer, phil. cand., Oorsprongpark 6, *Utrecht*, 1911.
» » Dr. A. B. Droogleever Fortuyn, Pieter Pauwstraat 22 B, *Amsterdam*, 1906.
» » Dr. Eugène Dubois, hoogleeraar, Zijlweg 77, *Haarlem*, 1896.
» » Dr. J. E. G. van Emden, arts, Rapenburg, *Leiden*, 1887.
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, 1e Emmastraat 28, *'s Gravenhage*, 1872.
» » G. P. Frets, prosector bij de Anatomie, Plantage Middenlaan 76 II, *Amsterdam*, 1911.
Mejuffrouw M. Goethals, P. C. Hooftstraat 47, *Amsterdam*, 1910.
De Heer Dr. J. W. C. Goethart, Directeur van het Herbarium, Witte Singel 39, *Leiden*, 1890.
» » Hendrik Gouwentak, Leeraar aan de H. B.-school, 2e Oosterparkstraat 219, *Amsterdam*, 1901.
» » Dr. H. W. de Graaf, conservator aan het Zoötomisch Laboratorium, Jan van Goyenkade, *Leiden*, 1880.
» » Otto Baron Groeninx van Zoelen, Voorhout, *'s Gravenhage*, 1888.
» » Dr. G. J. de Groot, Leeraar aan de H. B.-school v. j., Stadhoudersplein, 104, *'s Gravenhage*, 1903.
Mejuffrouw H. J. Hagedoorn, Koninginneweg 131, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. H. W. Heinsius, leeraar aan de H.B.-school, Vondelkerkstraat 10, *Amsterdam*, 1889.
Mejuffrouw Dr. M. van Herwerden, arts, Parkstraat 47, *Utrecht*, 1908.
» J. Hingst, Huis te Lande, Vredenburgweg, *Rijswijk* (Z. H.), 1906.
De Heer Dr. P. P. C. Hoek, wetenschappelijk adviseur in visscherijzaken, Zijlweg 85, *Haarlem*, 1873.
» » H. R. Hoogenraad, Leeraar aan de Rijks Kweekschool voor onderwijzers, Kromme Kerkstraat 46, *Deventer*, 1904.
» » E. J. V. M. Hoogeveen S. J., Leeraar M. O., Tongersche straat 53, *Maastricht*, 1908.

De Heer D. van der Hoop, Mathenesserlaan 252, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. R. Horst, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Jan van Goyenkade 15, *Leiden*, 1872.
» » C. J. van der Horst, phil. nat. stud., Stationsstraat 2, *Hilversum*, 1910.
» » G. A. ten Houten, *Kralingsche Veer*, 1884.
» » Dr. A. A. W. Hubrecht, buitengewoon hoogleeraar, *Utrecht*, 1873.
» » Dr. F. W. T. Hunger, van Eeghenstraat 52, *Amsterdam*, 1895.
» » Dr. J. E. W. Ihle, leeraar aan de Veeartsenijschool en Assistent bij de Zoölogie, Dillenburgstraat 13, *Utrecht*, 1904.
Mejuffrouw B. Immink, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 87, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. M. Janse, hoogleeraar, Witte Singel 76, *Leiden*, 1902.
» » L. Janse, phil. cand., van Baerveldstraat 54, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. F. A. Jentink, directeur van het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Rembrandtstraat, *Leiden*, 1873.
» » J. Jeswiet, p.a. den heer Ebbinge, *Aerdenhout* bij *Haarlem*, 1908.
» » Mr. D. B. le Jolle, Prinsengracht 776, *Amsterdam*, 1891.
Mejuffrouw A. Jonker, phil. nat. stud., *'s Graveland* (*Utrecht*), 1909.
De Heer Dr. P. N. van Kampen, Directeur van het Visscherij-station met verlof, Singel 330, *Amsterdam*, 1899.
» » J. R. Katz, phil. cand., Weteringschans 233, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. P. M. Keer, Beukerstraat 16*a*, *Zutphen*, 1897.
» » Dr. C. Kerbert, directeur van „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1877.
» » P. E. Keuchenius, leeraar aan de H. B. School, Gedempte gracht 14, *Zaandam*, 1908.
Mejuffrouw G. Kleyn, phil. nat. stud.. *Hillegom*, 1911.
De Heer Dr. J. C. Koningsberger, Directeur van 's Land's Plantentuin, *Buitenzorg*, Java, 1888.
» » J. H. Kruimel, phil. cand., Villa Uthem, *Aerdenhout*, 1908.
» » P. Kruisinga, phil. stud., Nieuwe Bleekerstraat 36*a*, *Groningen*, 1909.
» » K. Kuiper, phil. nat. cand., Koninginneweg 39, *Amsterdam*, 1911.
Mejuffrouw M. J. Kuiper, phil. nat. stud., 1e Helmersstraat 106, *Amsterdam*, 1911.
De Heer Dr. Dan. de Lange Jr., Assistent bij de Zoologie, Parklaan 13*a*, *Groningen*, 1902.
» » Dr. J. W. Langelaan, oud-hoogleeraar, *Vogelenzang* bij *Haarlem*, 1897.
Mejuffrouw Henr. C. C. La Rivière, Witte Singel 81, *Leiden*, 1909.
» A. Lens, leerares Middelb. school voor meisjes, Kraneweg 17*a*, *Groningen*, 1901.
» M. E. Leroy, phil. cand., Vreewijkstraat 10, *Leiden*, 1911.
» C. E. van Leyden, phil. cand., Keizersgracht 165, *Amsterdam*, 1911.
De Heer Dr. Th. W. van Lidth de Jeude, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Boommarkt, *Leiden*, 1877.
» » F. Liebert, S. I., Oceanografisch assistent aan het Rijks-Instituut voor het onderzoek der zee, Weststraat 55, *Helder*, 1909.
Mejuffrouw G. M. de Lint, leerares M. O., „huis te Lande", *Rijswijk* (Z. H), 1909.
De Heer Dr. J. C. C. Loman, leeraar aan het Gymnasium, Roelof Hartstraat 121, *Amsterdam*, 1881.
» » Dr. J. P. Lotsy, Secretaris van de Holl. Maatschappij van Wetenschappen, *Haarlem*, 1900.
» » Dr. J. G. de Man, *Yerseke*, 1872.
Mevrouw H. Martin—Icke, Rembrandstraat, *Leiden*, 1903.
De Heer Dr. J. C. H. de Meyere, buitengewoon hoogleeraar, Waldecklaan 20, *Hilversum*, 1890.
» » Dr. J. W. Moll, hoogleeraar, *Groningen*, 1890.
» » H. Mos, phil. stud., Badhuislaan 4, *Hilversum*, 1911.
» » F. P. Muller, arts, Terwee-park 5, *Leiden*, 1905.

De Heer Dr. L. J. J. Muskens, arts, Anna Vondelstraat 6, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. H. F. Nierstrasz, hoogleeraar, Willem Barentsstraat 7, *Utrecht*, 1893.
» » Wouter Nijhoff, uitgever, *'s Gravenhage*, 1872.
» » Dr. E. D. van Oort, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Zoeterwoudsche Singel, *Leiden*, 1897.
» » Dr. A. C. Oudemans, leeraar aan de H. B.-school met 5-j. cursus, Boulevard Heuvelink 85, *Arnhem*, 1882.
» » Dr. J. Th. Oudemans, Paulus Potterstraat 12, *Amsterdam*, na 1 Mei: huize „Schovenhorst" *Putten*, Veluwe, 1885.
» » B. A. Overman Jr., oesterkweeker, *Tholen*, 1882.
Mejuffrouw D. J. Peck, phil. stud., Nic. Witsenkade 22, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. L. Peeters S. J., Tongersche straat 53, *Maastricht*, 1905.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1890.
» » Dr. A. J. van Pesch Jr., Johannes Verhulststraat 156, *Amsterdam*, 1904.
» » Mr. M. C. Piepers, oud-vice-president van het Hoog Gerechtshof in N. I., Noordeinde 10*a*, *'s Gravenhage*, 1895.
» Dr. G. Postma, leeraar aan de H. B. school, Brink 41, *Deventer*, 1882.
» C. J. van Putten, arts, Gep. officier van gezondheid 1e kl. O. I. leger, Nassaustraat 2bis, *Utrecht*, 1883.
» » F. H. Quix, lector aan de Rijks-Universiteit, Muntstraat 8, *Utrecht*, 1902.
» » Dr. H. C. Redeke, directeur van het Rijks-Instituut voor het onderzoek der zee, *Helder*, 1895.
» » Dr. J. van Rees, buitengewoon hoogleeraar, *Hilversum*, 1876.
» » T. A. O. de Ridder, burgemeester van *Katwijk a. d. Rijn*, 1889.
» » Dr. W. E. Ringer, assistent aan het Physiologisch Laboratorium, Stadhouderslaan 68, *Utrecht*, 1903.
» » T. J. Risselada, phil. drs., leeraar aan de H. B. School, Bijleveldsingel 32, *Nijmegen*, 1908.
» » Dr. J. Ritzema Bos, directeur v. h. Instituut voor Phytopathologie, *Wageningen*, 1872.
» » H. W. M. Roelants, leeraar aan de H. B.-school, Ministerpark, *Hilversum*.
» » Dr. J. E. Rombouts, Corn. Jolstraat 83, *Scheveningen*, 1872.
Mejuffrouw Dr. P. J. de Rooy, Stadhouderskade 57, *Amsterdam*, 1904.
De Heer Dr. E. van Ryckevorsel, Westplein 7, *Rotterdam*, 1888.
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin* (gem. *Zeist*), 1872.
» » A. Schierbeek, phil. cand., H. W. Mesdag-straat 7*a*, *Groningen*, 1909.
» » J. F. Schill, Laan Copes van Cattenburch 10, *'s Gravenhage*, 1877.
» » Dr. A. H. Schmidt, Weistraat 130, *Utrecht*, 1893.
Mejuffrouw Joh. Scholten, Grensstraat 11, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. C. Schoute, Oude 's Gravenlandsche weg 2, *Bussum*, 1900.
» » Dr. A. R. Schouten, botanisch assistent aan het »Algemeen Proefstation", *Malang*, *Java*, 1902.
» » Dr. S. L. Schouten, leeraar aan het Christelijk Gymnasium, Lange Nieuwstraat 52 *A*, *Utrecht*, 1895.
» » H. Schuitema, leeraar aan de H. B.-school, *Helder*, 1898.
» » P. J. M. Schuyt, Burgemeester van *Wamel*, 1903.
» » J. Semmelink, oud-dirigeerend officier van gezondheid 2e kl. O. I. Leger, Hugo de Grootstraat 6, *'s Gravenhage*, 1883.
» » H. C. Siebers, biol. stud., Ceintuurbaan 236, *Amsterdam*, 1911.
» » M. J. Sirks, phil. nat. stud., Burgemeester Was-straat 6, *Leiden*, 1911.
» » Dr. C. Ph. Sluiter, hoogleeraar, Oosterpark 50, *Amsterdam*, 1877.
Mejuffrouw C. P. Sluiter, Oosterpark 50, *Amsterdam*, 1902.
De Heer Mr. R. Baron Snouckaert van Schauburg, *Neerlangbroek*, 1899.

De Heer M. Spoon, phil. stud., Justus van Effenstraat 7, *Utrecht*, 1909.
» » C. P. van der Stadt, arts, 3de Helmersstraat 47*b*, *Amsterdam*, 1892.
» » H. W. Steuvers, Justus van Effenstraat 34bis, *Utrecht*, 1910.
» » Dr. Th. J. Stomps, buitengewoon hoogleeraar, Valeriusstraat 102, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. G. J. Stracke, leeraar aan de Handelschool, Stationsweg 4*a*, *Rotterdam*, 1900.
» » Dr. A. L. J. Sunier, Zoologisch assistent bij het Departement van Landbouw, Laan de Riemer, *Batavia*. 1907.
» » B. Swart, leeraar aan de H. B.-school, Wilhelminasingel 43, *Maastricht*, 1905.
» » Dr. N. H. Swellengrebel, P. C. Hooftstraat 167, *Amsterdam*, 1906.
Mejuffrouw Tine Tammes, Heeresingel 34*a*, *Groningen*, 1896.
De Heer Dr. J. J. Tesch, 1e Biolog. assistent aan het Laboratorium voor Noordzee-onderzoek, Binnenhaven 32, *Helder*, 1902.
» » Jac. P. Thijsse, leeraar aan de kweekschool voor onderwijzers te Amsterdam, *Bloemendaal*, 1895.
» » K. Tjebbes, phil. drs., Het Mouwtje, *Bussum*, 1911.
» » Dr. H. D. Tjeenk Willink, directeur van de Landbouwschool, *Wageningen*, 1895.
» » H. van Trigt, phil. nat. stud., Rapenburg 85, *Leiden*, 1910.
» » Dr. J. H. Vernhout, Conservator aan het Rijks-Museum van Natuurl. Historie, Witte Singel, *Leiden*, 1888.
» » Dr. Ed. Verschaffelt, hoogleeraar, Oosterpark 58, *Amsterdam*, 1899.
» » Dr. J. Versluys Jzn., buitengewoon hoogleeraar, Wilhelmstrasse 41, *Giessen*, Duitschland, 1895.
» » Dr. H. J. Veth, Sweelinckplein 83, *'s Gravenhage*, 1872.
Mejuffrouw E. Vis, phil. nat. stud., van Baerlestraat 4, *Amsterdam*, 1911.
De Heer D. de Visser Smits, phil. stud., Veenkade 68, *'s Gravenhage*, 1905.
Mejuffrouw I. Voormolen, phil. nat. stud., Hugo de Groot-straat 8*bis*, *Utrecht*, 1911.
» A. E. M. de Vos tot Nederveen Cappel, leerares aan de H. B. School voor meisjes, *Rotterdam*, 1908.
De Heer Dr. G. C. J. Vosmaer, hoogleeraar, Rapenburg 83, *Leiden*, 1875.
» » Dr. Ernst de Vries, arts, Binnen-gasthuis, *Amsterdam*, 1906.
Mejuffrouw Eva de Vries, phil. nat. stud., Plantage Parklaan 9, *Amsterdam*, 1910.
» M. S. de Vries, Nieuwegracht 12, *Utrecht*, 1908.
De Heer W. Warnsinck, Rijnkade 92, *Arnhem*, 1898.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1882.
» » Dr. Th. Weevers, leeraar aan de H. B.-school en het Gymnasium, Groote Bergstraat 11, *Amersfoort*, 1899.
» » Dr. K. F. Wenkebach, hoogleeraar, Taulerstrasse, *Strassburg*, Duitschland, 1886.
» » Dr. F. A. F. C. Went, hoogleeraar, Nieuwegracht, *Utrecht*, 1897.
Mevrouw Dr. N. L. Wibaut-Isebree Moens, Linnaeusparkweg 96, *Watergraafsmeer*, 1906.
Mejuffrouw G. Wilbrink, *Lunteren*, 1901.
De Heer C. A. van der Willigen, phil. nat. stud., Minnebroederstraat 8, *Utrecht*, 1911.
» » Dr. C. Winkler, hoogleeraar, Heerengracht 501, *Amsterdam* 1909.
» » Dr. J. W. van Wijhe, hoogleeraar, *Groningen*, 1881.
Mejuffrouw Dr. G. Wijnhoff, leerares aan de H. B. S. voor meisjes, Stadhouderslaan 2*b*, *Utrecht*, 1906.
» Ag. C. Zijm, phil. nat. stud., Blijmarkt 14, *Zwolle*, 1910.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam, Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 27 Januari 1912. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter, Bolsius, van der Horst, Kerbert, Delsman, van Kampen, Kruimel, Loman, Redeke, Ihle, de Beaufort, Weber, Horst en de Dames de Rooij, Kleyn, Kuiper en Wibaut—Isebree Moens.

Daar de Heer Hoek wegens ongesteldheid afwezig is, wordt het voorzitterschap waargenomen door den Heer Sluiter.

De Heer **de Beaufort** demonstreert een mannelijk exemplaar van *Laemargus microcephalus* (*borealis* Ihle), circa 2 M. lang, aan onze kust gevangen, en wijst op enkele kenmerkende eigenschappen van deze voor ons land zeldzame haai-soort.

De Heer **Horst** laat een kleine, fraai gekleurde *Amphinome* zien, vermoedelijk een nieuwe soort, door de Siboga-expeditie te midden van Sargassowier bezuiden Amboina gevangen, die een jong op den rug draagt. Dit is het tweede voorbeeld van een soort broedverzorging in deze Anneliden-familie, wijl uit de onderzoekingen van Augener is gebleken, dat de door Baird het eerst aan de buikzijde van *Hipponoë* waargenomen en voor parasieten gehouden wormpjes, de jongen van dit dier zijn.

Mevrouw **Wibaut—Isebree Moens** deelt mede, dat zij in eenige Planktonmonsters uit de Drentsche vaart, *Leptodora kindtii* Focke (*hyalina*) in grooten getale heeft aangetroffen; zij werden een paar Meter beneden de oppervlakte gevischt en schijnen dus eenigzins lichtschuw te zijn, wat overeenkomt met vroegere waarnemingen. Voorts wijst zij op de kenmerken en de getalsverhouding van de seksen, waarbij de wijfjes grootelijks in de meerderheid schijnen te zijn.

De Heer **Delsman** doet een mededeeling over den invloed van den warmen zomer van 1911 op het plankton der Zuidelijke Noordzee, naar wekelijksche waarnemingen op het lichtschip „Haaks". Zooals uit rondgegeven grafische voorstellingen bleek, werden zoowel door *diatomeeën, peridineeën* als *copepoden* reusachtige maxima bereikt, vele malen hooger dan in 1910. Voor de zeebewoners was het een zeldzaam vruchtbaar jaar. Een echt Zuidelijke vorm, *Doliolum nationalis* Borgert, tot nu toe niet noordelijker dan bij Plymouth waargenomen (1904), verscheen tegen het einde der warmteperiode in groot aantal bij de „Haaks" en hield zich gedurende vijf weken staande. Het waren phorozoiden. Een preparaatje ervan werd rondgegeven

De Heer **van Kampen** deelt een paar bijzonderheden mede over de vertikale verspreiding van de *Amphibien* op Java, die vermoedelijk verband houden met het larvenleven. Zoo vond hij *Bufo asper*, die in de laagvlakte van N.-Java ontbreekt, en eerst bij Buitenzorg optreedt, aan de westkust van Java (bij Pasauran) vlak aan de kust. 't Bleek later, dat de larve dezer soort voorzien is van een zuignap, analoog aan die van *Rana jerboa*, waarmee ze zich vermoedelijk aan steenen vasthecht. Beken met steenachtig bed ontbreken in noordelijk Java geheel of grootendeels, wat de afwezigheid van *Bufo asper* verklaart.

Ook aan de Zuidkust van Java, waar het heuvelland tot dicht bij de zee reikt en de rivieren daardoor over het algemeen een sterker verval en meer steenachtig bed hebben, komen Amphibien (o. a. *Megalophrys*) voor, die in het noorden ontbreken en elders alleen uit het gebergte bekend zijn. Zoo vond de heer Jacobson *Nectophryne sumatrana*, oorspronkelijk beschreven van de hoogvlakte van Deli (Sumatra) op ± 1000 M., op Noesa Kambangan op een hoogte van 10—30 M. De larven zijn hier onbekend.

De Heer **Loman** herinnert aan de welbekende, goed geslaagde „Tentoonstelling van het Boek" in den zomer van 1910 te Amsterdam gehouden, en wijst op de belangrijke, onlangs verschenen, uitgave saamgesteld door de tentoonstellingscommissie: *Catalogus van boeken in Noord-Nederland verschenen van den vroegsten tijd tot heden*, *'s Gravenhage, Martinus Nijhoff*, 1911. Deze bestaat uit tien afzonderlijk verkrijgbare afdeelingen. Met belangstelling heeft hij kennis gemaakt met deel IX, *Wis- en Natuurkunde*, en zich verheugd over het vele, dat deze eerste proeve eener N. Nederlandsche Bibliographie van alle vakken nu reeds geeft. En zooals licht te begrijpen is, gedachtig aan het spreekwoord van den schoenmaker, heeft spr. zijn opmerkzaamheid hoofdzakelijk gericht op de afdeeling Dierkunde. Hij meent daarover het volgende in het midden te moeten brengen.

Bij het samenstellen zijn er twee zaken die van belang zijn, en wel 1° dat de Catalogus zoo volledig mogelijk zij en 2° dat wat er in staat op de juiste plaats sta. Nu zijn wel Tijdschriften, echter niet de titels der afzonderlijke artikelen opgenomen; een maatregel, die noodzakelijk was, wilde men het werk niet al te omvangrijk maken. Daardoor zijn natuurlijk dissertaties, die reeds in een tijdschrift waren verschenen, niet genoemd. Maar helaas zijn talrijke andere dissertaties (dus oorspronkelijke werken) vergeten. O. a. die van Prof. Salverda, Prof. Sluiter, Prof. van Rees, Dr. le Roy, Dr. Waalewijn, Dr. Vigelius enz., enz. En van die uit vorige eeuwen is er geen enkele te vinden. Deze leemte zal bij een volgende uitgave gemakkelijk aan te vullen zijn door nader onderzoek bij onze universiteiten (ook b.v. Franeker en Harderwijk!). Wat de *Bibliographie der Fauna van Nederland* betreft, er bestaat reeds een veel vollediger van de hand van Dr. P. P. C. Hoek, in: *Algemeene Aardrijkskundige Bibliographie van Nederland*, vol. 2, p. 129—224. Leiden, (Brill), 1888.

Vond Spr. hier te weinig, er wordt soms ook te veel gegeven. Immers waar het een catalogus geldt van boeken in *Noord-Nederland* verschenen, behoeven geschriften, die te Batavia of in andere Indische steden het licht zagen, niet te worden vermeld. Dat er toch Indische Tijdschriften en uitgaven zijn opgenomen valt te prijzen, maar dan zal dit bij een tweede editie ook uit den veranderden titel moeten blijken.

Voorts dient in 't bijzonder gelet op juiste plaatsing der geschriften, onder het hoofd waar zij behooren. Waarom b.v. staat onze oude *Valentijn*, Zee-horenkes en Zeegewassen, evenals *Baster*, Natuurkundige Uitspanningen onder de Algemeene Nat. Historie, terwijl *Slabber*, Natuurkundige Verlustigingen onder Dierkunde, Het Rumphius-Gedenkboek, 1902, onder Plantkunde gezocht moet worden?

Ten slotte wordt het aan elk deel toegevoegde Personenregister door Spr. als zeer doelmatig geroemd.

De Heer **Redeke** deelt enkele bijzonderheden mede over een voor de Nederlandsche fauna nieuwe soort van *Teredo*, welke door hem aan onze kust was waargenomen. Zooals bekend is, komt in het houtwerk onzer zeeweringen tamelijk algemeen een paalworm voor, die ten onzent reeds in de eerste helft der achttiende eeuw algemeen de aandacht trok door de verwoestingen, die dit dier met name in de Westfriesche zeedijken aanrichtte. Uit de beschrijvingen en afbeeldingen van de auteurs uit die dagen blijkt, dat de soort, die destijds het paalwerk teisterde dezelfde was als de soort, die thans nog het meest aan onze kust wordt aangetroffen, nl. *Teredo navalis* L.

In 1903 deelde ons medelid KEER in zijn akademisch proefschrift [1]) mede, dat onder het hem uit Zeeland toegezonden materiaal nog een andere soort, doch zeldzamer dan de vorige, school, en wel *Teredo norvegica* Spengler.

Behalve deze beide soorten komt nu nog een derde soort voor, *Teredo megotara* Hanley, welke door spreker in hout, afkomstig van Noordzeevisschersvaartuigen, werd aangetroffen. Daar deze soort bij voorkeur in schepen huist en omgekeerd *Teredo navalis* voornamelijk het paalwerk der zeeweringen bewoont, stelt Spr. voor de eerstgenoemde als „scheepsworm" tegenover den eigenlijken „paalworm" aan te duiden.

Spreker behandelt daarna in het kort de levensgeschiedenis van *Teredo megotara* en wijst daarbij o. m. op het feit, dat dit dier, ofschoon het een in de open zee levende soort is, zich onder bepaalde omstandigheden toch ook in het minder zoute water aan onze kust kan voortplanten. Voor verdere bijzonderheden moge verwezen worden naar het verslag over deze onderzoekingen, dat binnenkort tegemoet mag worden gezien.

1) Bijdrage tot de Kennis van den Paalworm, Leiden 1903.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam, Aquarium-Gebouw van het K. Z Genootschap »Natura Artis Magistra". 30 Maart 1912. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Hoek (Voorzitter), de Beaufort, Nierstrass, Weber, Bolten, van Kampen, Droogleever Fortuyn, de Vries, Tesch, Delsman, Kruimel, Loman, Muskens, Bolsius, Kerbert, Sluiter en de Dames Peck, Kuiper, van Leyden, Scholten, de Rooij en Wibaut—Isebree Moens.

Bij afwezigheid van den Heer Horst wordt het Secretariaat waargenomen door den Heer de Beaufort.

De Heer **Max Weber** doet mededeeling omtrent een vrouwelijk exemplaar van den Narwal (*Monodon monoceros* L.), dat op 11 Maart 1912 gevangen werd in de Zuiderzee op de »Hond", een deel der Zandplaat tusschen Kampen en Elburg. Over nadere bizonderheden omtrent dit exemplaar, dat aangekocht werd voor het Museum van het Kon. Zoologisch Genootschap »Natura Artis Magistra", alsmede over de beteekenis van deze buitengewone vondst, verwijst de spreker naar eene mededeeling, die binnenkort in het Tijdschrift der Vereeniging verschijnen zal.

De Heer **Delsman** zet een nieuwe theorie uiteen betreffende den oorsprong der Vertebraten, die hij afleidt uit Grobben's Protostomia door overgang van den oesophagus in de medullairbuis en doorbreken van een nieuwen mond. De spinaalganglien zijn homoloog met de buikganglien der anneliden. Dat de vertebraten uit de anneliden zijn af te leiden blijkt voorts uit 't feit, dat de oogen der eerste via de embryonaal bij nog geheel open hersenplaat vaak optredende »Sehgruben" (waarin Eyclesheimer zelfs pigmentvorming constateerde) tot de pigmentvlekken der anneliden zijn terug te brengen, indien men aanneemt, dat de »Scheitelplatte" der trochophora, de Hirnplatte geleverd heeft en door inkromming als gevolg van annexatie door den oesophagus (d. i de medullairbuis) 't archencephalon vormt. Ook 't gehoor- en 't reukorgaan laat zich dan op de statocysten en de »Wimperorgane" der Anneliden terugvoeren. De oorspronkelijke mond blijkt dan tusschen de Regio orbitalis en Regio otica van de hersenen te liggen, dus ongeveer in 't mesencephalon.

De Heer **Kruimel** doet eene mededeeling over Variabiliteit bij Zoogdieren:

1e vertoont hij de huid van een exemplaar van *Ursus arctos* (één van tien zulke pas in Siberië geschoten exemplaren) metende 2.36 M. d. w. z. 16 cM. langer dan opgegeven wordt, dus een dier ter grootte van *Ursus spelaeus*; het gebit ontbrak, nadere bizonderheden dus niet bekend;

2e deelt Spreker mede, dat in Artis een jong van *Ursus arctos* werd geboren, dat een witte halskraag bezit, terwijl de vader donkerbruin en de moeder blond-bruin is, beide zonder kraag; zij werden als jonge dieren uit Rusland gezonden, waar zij in 't wild gevangen waren. Dus blijkt, dat de varieteit met witte halskraag zich in het wild met andere varieteiten kruist en niet gescheiden leeft;

3e vertoont hij 15 huiden van *Talpa europaea*, aldus varieerend in kleur: 3 gewone donkere exemplaren, met meer of min groote oranjevlek op de buik, 2 gele exemplaren (zoogen. albino's), deze komen het meest voor, ± 1 op 1000, 1 vaal geel exemplaar, 1 grijs exemplaar met witte ondergrond, 8 zilvergrijze exemplaren.

Zij werden aan het Gemeentelijk Museum te Amsterdam geschonken door den Heer Heimans, die daaromtrent de volgende inlichtingen gaf. De huiden werden om de afwijkende kleur afgekeurd voor bont en gekozen uit 100.000 exemplaren, die in December (1911) en Januari (1912) waren gevangen. De jacht op deze dieren heeft zich van Friesland, waar het terrein reeds is afgejaagd, verbreid naar Overijssel, Gelderland tot Limburg zelfs; de jager heeft een fiets, waarop voorop een mandje met een gedresseerde hond. De gemiddelijke vangst per dag is 40, stijgt evenwel dikwijls tot 100. De kleur der mollen verschilt eenigzins in de verschillende provinciën: in Friesland vaal grijs, Overijssel minder bruin; de mooiste huiden komen uit de Betuwe, waar de kleur donker grijs is. Het jacht-seizoen loopt van November tot einde April; vermoedelijk bedraagt het aantal gevangen exemplaren ± 1.000.000.

De Heer **Muskens** wenscht kort te rapporteeren omtrent een door hem in Napels aangevangen serie onderzoekingen, die zich aansluiten aan schrijver's waarnemingen omtrent myoclonische reflexen, waarmede hij zich in zijn laboratorium reeds sedert jaren bezig houdt. Hierbij kwam hem de omstandigheid te stade, dat de physiologische afdeeling van het station thans een uitnemend kymographisch apparaat bezit, met nauwkeurige tijdmeting etc. Hoewel ook in Selachiers vergelijkbare reflexverschijnselen niet ontbreken, richtte schrijver zijn aandacht voornamelijk op de klasse der *Cephalopoden*, daar aan deze dieren, van zoo gansch ander maaksel en afstamming, beter dan elders de generieke eigenschappen der myoclonische reflexen konden bestudeerd worden. Ter versterking der reflexen werd absinth, campher en strychnine benut.

Spreker wenscht bij deze gelegenheid alleen eenige curven te demonstreeren, waaraan de methode van proefneming en tijdmeting duidelijk zichtbaar is. Een stemvork van 50 trillingen per seconde geeft den tijd aan; een Pfeil's signaal teekent het moment van het aanbrengen van den taktielen prikkel (slaan met hamer op tafel). De derde curve wordt met een hefboom-apparaat opgeschreven doordat de mantelspier van het op een looden tafel in het bassin vastgehechte dier gesuspendeerd is. Aan het bassin wordt permanent zuurstof toegevoerd.

Spreker wil thans den nadruk leggen op de eigenaardige overeenstemming, wat den latenten tijd betreft, gevonden in de meest verschillende groepen van proefdieren. Terwijl voor katten en apen de reflexietijd 25—35 milliseconden bedraagt, vind hij deze voor de Octopoden 40 à 45 milliseconden. Alleen voor *Tropidonotus natrix* vond hij een niet onbelangrijk langere latentie, van 60—80 milliseconden. Deze merkwaardige overeenstemming in zoo ver van elkaar liggende diergroepen vindt een analogon in den overdracht-tijd van den contractie prikkel in het hart

van koud- en warmbloedigen. Gemiddeld bedraagt deze tijd, benoodigd voor het overgaan van de contractie-golf van de voorkamer naar de kamer $^1/_5$ seconde, hetgeen zoowel geldt voor het hart der Selachiers, als dat van den zooveel kleineren kikvorsch, alsook van kat en hond. Ook in den mensch bedraagt deze tijd $^1/_5$ seconde.

Spreker stelt zich voor de onderzoekingen omtrent myoclonische reflexen bij de Octopoden voort te zetten op grootere schaal, daar niet is uitgesloten, dat op die wijze inlichtingen kunnen worden verkregen omtrent de phylogenie der epileptiforme ontladingsverschijnselen.

GEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING

Amsterdam. K. Z. G. »Natura Artis Magistra". 30 Juni 1912.
's Morgens 11 uur.

Aanwezig: de HH. Hoek (Voorzitter), van Bemmelen, Sluiter, Veth, Kerbert, de Lange, Warnsinck, Muskens, Heimans, Kruimel, de Groot, Weber, Jentink, de Beaufort, Hubrecht, Ihle, Keuchenius, Redeke, Kuiper, Horst en Mevr. Wibaut—Isebree Moens.

Afwezig met kennisgeving: de HH. Loman, J. Th. Oudemans en A. C. Oudemans.

De Voorzitter opent de Vergadering en heet de aanwezige leden welkom onder het gastvrije dak van het K. Z. G. »Natura Artis Magistra", waar we reeds zóó dikwijls bijéénkwamen; hij verzoekt den Directeur, in de Vergadering aanwezig, bij het Bestuur van het Genootschap de tolk te willen zijn van de erkentelijkheid onzer Vereeniging voor deze herhaalde bewijzen van sympathie. Hij geeft daarna het woord aan den Secretaris tot het uitbrengen van het volgende jaarverslag:

Wanneer wij een terugblik werpen op het Vereenigingsjaar, dat achter ons ligt, mag zeker de herziening onzer Wet wel genoemd worden als een feit, dat in de eerste plaats der vermelding waard is. Deze kwam tot stand in een Buitengewone huishoudelijke Vergadering, 10 December 1911 te Amsterdam gehouden, terwijl bij Koninklijk Besluit van 15 Maart j.l., n. 51, daarop de Koninklijke goedkeuring werd verkregen. Behalve dat eenige overtollige artikelen kwamen te vervallen en eenige in den loop des tijds wenschelijk gebleken veranderingen werden aangebracht, mag misschien wel als de belangrijkste wijziging vermeld worden, dat wij onze plaats van vestiging van Rotterdam, waar de Vereeniging gesticht werd, hebben overgebracht naar Amsterdam, waar in latere jaren meestal onze wetenschappelijke vergaderingen gehouden worden. In deze zelfde Buitengewone Vergadering werd de Heer L. F. de Beaufort gekozen tot opvolger van den Heer J. Th. Oudemans, die sedert 1896 onze finantiëele belangen heeft behartigd. Andere wijzigingen hadden in het Bestuur niet plaats, wel in de Redactie van het Tijdschrift; hier werd namelijk de Heer van Bemmelen gekozen, om de ledige plaats aan te vullen, ontstaan

door de verkiezing van den Heer Hoek tot Voorzitter der Vereeniging, terwijl de Heer Loman als redactie-lid werd herkozen. Het ledental onzer Vereeniging bleef nagenoeg stationnair, daar de door overlijden of bedanken ledig gekomen plaatsen door het toetreden van nieuwe leden weder werden aangevuld; de namen der nieuw toegetredenen zijn: de Heeren Sirks, van der Willigen, Frets, Bolten, Kuiper, Siebers en de Boer Jr. en de Dames Leroy, Voormolen, Doyer, Vis, Kleyn, Beucker Andreae en Kuiper. Van het Tijdschrift der Vereeniging is onlangs de 3e Aflevering van Dl. XII (2e Serie) van de pers gekomen, terwijl door onzen Bibliothecaris een lijst van aanwinsten der Bibliotheek over 1911 werd bezorgd. Onder de aanwinsten, in het afgeloopen jaar verkregen, mogen in het bijzonder genoemd worden:

Abhandlungen und Berichte aus dem Museum und dem naturwissenschaftlichen Verein in *Magdeburg*.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in *Rostock*.

Travaux du Laboratoire de Zoologie et de physiologie maritimes à *Concarneau*.

Revista do Museu Paulista, *Sao Paulo*, Brasil.

Voorts kregen wij ten geschenke van Prof. Weber het »Lehrbuch der Biologie für Hochschulen" en van den Heer Bierman de werken van: Claus-Grobben, Kükenthal, Hertwig, Strasburger, Credner enz.

Onze Vereeniging ontving eene uitnoodiging tot deelneming aan de viering van het honderd-jarig bestaan der Academy of Natural Sciences of Philadelphia in Maart j. l., die door uw Bestuur met een gelukwenschend schrijven is beantwoord, waarvoor reeds een dankbetuiging is ontvangen.

Ook vanwege het Natuur- en Geneeskundig Congres gewerd ons een uitnoodiging de Vereeniging te willen vertegenwoordigen bij de herdenking van het 25-jarig bestaan van dit Lichaam, tot welks oprichting onze Voorzitter de eerste stoot heeft gegeven; daar onze Voorzitter zelf verhinderd was, werd door ons medelid den Heer Loman gaarne gevolg gegeven aan de uitnoodiging.

Behalve de Gewone Huishoudelijke Vergadering op 2 Juli te Groningen gehouden en de reeds bovengenoemde Buitengewone Huishoudelijke Vergadering te Amsterdam op 10 December, hadden drie wetenschappelijke bijeenkomsten plaats op 28 Januari, 25 Maart en 30 September; van deze werd de eerste gehouden in het Zoötomisch Laboratorium der Rijks-Universiteit te Leiden, waar Prof. Vosmaer ons gastvrijheid verleende, terwijl de beide andere plaats hadden in de werkkamer van Prof. Weber te Amsterdam, door het Kon. Zoölogisch Genootschap »Natura Artis Magistra" ons daartoe bereidwillig afgestaan.

Dit Verslag geeft geen aanleiding tot opmerkingen en wordt onder dankzegging aan den Secretaris vastgesteld.

De Penningmeester der Vereeniging brengt daarna de volgende Rekening en Verantwoording omtrent het door hem in 1911 gevoerde financiëele beheer ter tafel:

Ontvangsten

1.	Batig saldo over 1910 (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)	*f* 1127.96^5
2.	Contributies van leden, 182 à *f* 6.—	» 1092.—
3.	Contributies van begunstigers, 4 à *f* 10.—	» 40.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 168.75
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik (Juli 1910—Juni 1911)	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken	» 324.37^5
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 326.42
10.	Legaten, schenkingen, rente enz.: Rente van het legaat Albarda	» 60.—
11.	Baten van het Zoölogisch Station	» 70.—
		f 5759.51

Uitgaven

1.	Rente en Aflossing:		
	A. der leening van 1889	*f* 368.75	
	B. » » » 1895	» 356.25	*f* 725.—
2.	Exploitatie van het Zoölogisch Station		» 2340.17
3.	Bibliotheek		» 307.56
4.	Onkosten		» 104.55
5.	Tijdschrift		» 309.85
6.	Verschotten Bestuursleden		» 148.84^5
7.	Drukwerk		» 109.03
8.	Toelage Directeur van het Zoölogisch Station		» 100.—
9.	Saldo (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)		» 1614.50^5
			f 5759.51

Deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit de HH. Veth en Nijhoff nauwkeurig onderzocht en accoord bevonden, waarom de Voorzitter voorstelt den Penningmeester te dechargeeren, onder hartelijke dankzegging voor zijn beheer. De Commissie meent evenwel een paar opmerkingen te moeten maken naar aanleiding van bovengenoemde Rekening en Verantwoording: 1^e heeft zij nergens rente van kasgeld vermeld gevonden, die toch zeker op sommige tijden wel ware te maken geweest en 2^e trof haar de afwezigheid eener balans, tengevolge waarvan het gebouw, dat de Vereeniging in den Helder bezit, nergens vermeld wordt. De Voorzitter hierna het woord nemend, betuigt aan de Commissie zijn erkentelijkheid voor de gegeven wenken, waarvan zonder twijfel dankbaar zal gebruik gemaakt worden; wat het 1^e punt betreft, meent hij zich te herinneren, dat onder vorige penningmeesters ook wel rente van kasgeld werd gemaakt en wat het 2^e punt, de balans, aangaat, zal het Bestuur dit in ernstige overweging nemen. Naar aanleiding van een opmerking van den Heer Hubrecht, of het niet wenschelijk zou zijn een reserve-fonds aan te leggen, deelt de Voorzitter

mede, dat het Bestuur in zooverre met dit denkbeeld accoord gaat, dat het een pensioenfonds wil stichten voor het vaste personeel van het Zoölogisch Station en daarom aan de Vergadering voorstelt: voor dit doel alsnog op de begrooting van 1912 een som van *f* 200 te brengen en voorts op elke volgende begrooting een minimumbedrag van *f* 100. Na eenige discussie wordt conform dit voorstel besloten.

De Directeur van het Zoölogisch Station brengt vervolgens het Jaarverslag dezer instelling uit:

Hetgeen ik U aangaande de geschiedenis van ons Station in het afgeloopen jaar heb mede te deelen heeft ditmaal bijna uitsluitend betrekking op de personen, die in den vorigen zomer in het Station vertoefden en de werkzaamheden, welke daar door hen werden verricht.

Over het gebouw zelf en het daaraan bestede onderhoud valt namelijk weinig meer te vermelden, dan dat het Station bij voortduring in goeden staat verkeert, van buiten geheel opgeschilderd werd en overigens al die kleine reparaties en voorzieningen onderging, welke tot het jaarlijksch onderhoud behooren.

Omtrent het aquarium en de pompinrichting kan ik alleen herhalen, wat dienaangaande reeds in vroegere jaarverslagen werd opgemerkt, n.l. dat zij bij voortduring goed blijven functioneeren en geen bijzondere kosten vereischten. Van de vlet werd in het afgeloopen jaar een druk gebruik gemaakt; langzamerhand evenwel begint dit vaartuig, waarmede door de bezoekers geregeld grootere of kleinere excursies worden ondernomen, ook een dagje ouder te worden.

In overleg met den opzichter van 's Rijkswaterstaat, onzen buurman, die de groote welwillendheid heeft Uwen directeur bij technische quaesties, het onderhoud betreffende, van advies en raad te dienen, werd het houten trapje in den tuin vervangen door een muurtje met trap van gewapend beton en werd in verband daarmede een aanvang gemaakt met een nivelleering van het terrein achter het gebouw, die op haar beurt eenige wijziging in den aanleg van den tuin met zich meebracht.

De heer Dr. Tesch stond als adjunct-direkteur Uwen Direkteur terzijde en was evenals de heer Delsman den bezoekers behulpzaam bij hun werk, voor zooverre hun overige bezigheden hun dit veroorloofden.

Met betrekking tot de bedienden valt te vermelden, dat in het afgeloopen jaar geen mutaties in het personeel plaats vonden.

Het aantal bezoekers was in het afgeloopen jaar wederom verblijdend groot: niet minder dan een twintigtal dames en heeren vertoefden in 1911 voor korter of langer tijd in ons Station.

Ziehier een opgave van hun namen en werkzaamheden in chronologische volgorde:

De Dames **F. M. Beucker Andreæ** en **Ina Voormolen** waren van 12—23 Juni, resp. tot 1 Juli in het Station werkzaam en hielden zich met algemeen faunistische onderzoekingen, in het bijzonder met planktononderzoek, bezig.

De Heer Dr. **J. Boldingh** bracht 24 Juni een kort bezoek aan het Station in verband met zijn navorschingen over Cyanophyceeën in het zand onzer kusten.

Mej. **Marie E. Leroy** en de Heer **M. J. Sirks** waren, de eerste met eenige onderbreking, van 19 Juni tot 7 Juli in het Station en onderzochten in hoofdzaak het plankton van de haven en de reede.

Mej. **A. E. M. de Vos tot Nederveen Cappel** vertoefde van 6 tot 23 Juli in het Station en hield zich voornamelijk met de systematiek der visschen onledig.

De Heeren **A. Schierbeek** en **P. Kruizinga** werkten van 6 tot 28 Juli bij ons met het doel de algemeene fauna en flora van de zee (in het bijzonder het plankton) te bestudeeren en onderzoekingen te doen over den plantengroei en de geologie van Hollands noordpunt en het eiland Texel.

De Heer Dr. **Th. Weevers** kwam van 8 tot 12 Juli tot ons, teneinde de lokalisatie van kalium-verbindingen in lagere wieren na te gaan.

De Heer Prof. **Nierstrasz** hield zich van 11 tot 15 Juli met literatuur-studiën in onze bibliotheek bezig en met hetzelfde doel vertoefde de Heer Dr. **J. C. C. Loman** op 14 en 15 Juli in het Station.

De Heer **D. Bolten** werkte bij ons van 24 Juli—17 Augustus om de meest voorkomende plant- en diervormen onzer kust uit eigen aanschouwing te leeren kennen.

De Dames **C. E. van Leyden** en **Lucie Doyer** vertoefden met hetzelfde doel van 31 Juli tot 19 Augustus in het Station evenals

De Heer **C. J. van der Horst** van 14—27 Augustus en de Heeren **M. Spoon** en **C. A. van der Willigen** van 21 Augustus tot 9 September.

Voor literatuurstudie daarentegen waren de Heer en Mevrouw Dr. **Ihle** van 28 Augustus tot 2 September in onze bibliotheek werkzaam, terwijl eindelijk

De Heer **K. Kuiper Jr.**, die van 5 tot 22 September in het Station vertoefde, de rij der bezoekers sloot en zich toelegde op de studie der chromatische huidfunctie bij Crustaceeën en Mollusken.

Vermeld ik ten slotte nog, dat bovendien een vijftal dames en heeren, die zich in het voorjaar voor een werktafel hadden aangemeld, ten slotte verhinderd bleken aan hun voornemen in Helder te komen werken gevolg te geven, dan kan uit dit overzicht blijken, dat het ons ook in 1911 aan belangstelling, vooral van de zijde onzer jongere leden, niet heeft ontbroken.

Evenals in vorige jaren had ook weer op groote schaal verzending van materiaal voor onderzoek plaats. Zoo ontvingen:

Prof. Vosmaer, Leiden, talrijke haaien, waaronder twee groote ♀ exemplaren van Galeus met embryonen.

Prof. Sluiter, Amsterdam, haaien, diverse krabben, embryonen van Raja, zeemuizen, Buccinum's en andere lagere dieren.

Prof. van Bemmelen, Groningen, 2 bruinvisschen, diverse haaien, een zeeduivel, een zeewolf, krabben met Sacculina, Mya's, Buccinum's enz.

Prof. Nierstrasz, Utrecht, diverse inktvisschen en andere lagere dieren.

Prof. Hugo de Vries, Amsterdam, 5 manden zeewieren.

Prof. Went, Utrecht, 2 manden idem.

Prof. Boeke, Leiden, 5 haaien.

Dr. v. Kampen, Amsterdam, 1 krab.
De Heer Arendsen Hein, Utrecht, 1 bruinvisch en 4 ansjovissen
De Heer Jurriaanse, Rotterdam, diverse zeedieren.
Dr. Goedhart, Leiden, verschillende zendingen zeewieren en plankton.
De Heer Dietz, 's Gravenhage, koppen van verschillende visschen
Mej. v. Leyden, Amsterdam, diverse lagere dieren.
De Heer Mos, Hilversum, idem.
Mej. Dr. van Herwerden, Utrecht, een zeenaald.
Professor Bonnema, Groningen, een mand zeewieren.
De Heer Schierbeek, Groningen, diverse lagere dieren en darmtractus van Gadiden.
Mej. Julia van Bork, Amsterdam, 6 stuks *Tellina* en twee *Eupagurus*.
Het psychiatrische instituut te Leiden, een bruinvisch.
De H. B. S. voor meisjes te Haarlem, diverse schelpdieren.
De Chr. H. B. S. te Rotterdam, diverse lagere zeedieren.
Prof. Ehrenbaum, Hamburg, eenige ansjovissen.
Dr. Hjort, Bergen, diverse Clupeiden.
Dr. Gast, Napels, eenige kleine inktvisschen.
Prof. Guitel, Rennes, een dozijn puitalen.

De vaste bediende was evenals het vorige jaar meer in het bijzonder belast met het aankoopen, konserveeren en verzenden van het materiaal en kreeg wederom een gedeelte van de opbrengst als extra-belooning uitgekeerd.

Omtrent de geldmiddelen kan nog worden medegedeeld, dat de uitgaven in het afgeloopen jaar met *f* 2340.17 konden worden gedekt. Deze post komt in haar geheel voor op de rekening en verantwoording van den Penningmeester der Vereeniging, die reeds een onderwerp Uwer besprekingen heeft uitgemaakt. Om te kunnen beoordeelen, welk gebruik van het genoemde bedrag is gemaakt, laat ik hier een overzicht volgen van de voor de exploitatie van 1911 gedane uitgaven:

A.	Onderhoud gebouwen en terrein	*f*	649.44[5]
B.	» aquarium	»	2.75
C.	» meubilair	»	112.27[5]
D.	» verderen inventaris.	»	41.54
E.	Alkohol en chemicalien	»	52.46[5]
F.	Aankoop materiaal voor onderzoek	»	141.29[5]
G.	Exploitatie in engeren zin	»	460.80
H.	Schrijfbehoeften enz.	»	21.80
I.	Dienstpersoneel	»	779.—
K.	Grondlasten, ongevallenverzekering enz.	»	78.80
	Totaal . .	*f*	2340.17

Ook deze Rekening en Verantwoording is door de HH. Nijhoff en Veth nagezien en goedgekeurd, waarom de Voorzitter voorstelt den Heer Redeke te dechargeeren, onder dankzegging voor zijne bemoeiingen, die elk jaar in omvang toenemen, zooals wel blijkt uit de toename van de levering van zoölogisch materiaal. Het verheugt hem dan ook aan de Vergadering te kunnen mededeelen, dat, dank zij een gunstige beschikking van de Regeering, de HH. de Groot en de Lange dezen zomer in staat zijn gesteld, beurtelings voor een maand, aan de jeugdige laboranten, die het Zoölogisch Station komen bezoeken, eenige leiding te geven bij hun werk.

De Penningmeester dient nu de volgende ontwerp-begrooting in voor het Vereenigingsjaar 1913:

Begrooting voor het jaar 1913

Ontvangsten

1.	Saldo over 1912, zijnde reserve voor de uitgave van het Tijdschrift	Memorie.
2.	Contributie van leden, 180 à *f* 6.—	*f* 1080.—
3.	Contributie van begunstigers, 4 à *f* 10.—	» 40.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 156.25
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken	» 1.—
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 300.—
10.	Legaten, rente: Rente van het legaat Albarda	» 60.—
11.	Baten van het Zoölogisch Station	» 70.—
		f 4257.25

Uitgaven

1.	Rente en aflossing:		
	A. der Leening van 1889	*f* 356.25	
	B. » » » 1895	» 343.75	
			f 700.—
2.	Exploitatie van het Zoölogisch Station:		
	A. Gebouw en terrein	*f* 450.—	
	B. Aquarium	» 50.—	
	C. Ameublement	» 50.—	
	D. Overige inventaris	» 50.—	
	E. Alcohol, chemicaliën	» 75.—	
	F. Zoölogisch materiaal	» 300.—	
	G. Exploitatie in engeren zin	» 451.25	
	H. Schrijfbehoeften enz.	» 50.—	
	I. Dienstpersoneel	» 800.—	
	K. Grondlasten enz.	» 100.—	
	L. Onvoorziene uitgaven	» 50.—	
			f 2426.25
3.	Bibliotheek		» 350.—
4.	Onkosten		» 100.—
5.	Bijdragen voor het pensioenfonds van het vaste dienstpersoneel van het Zoölogisch Station		» 100.—
6.	Tijdschrift		» 200.—
7.	Verschotten Bestuursleden		» 150.—
8.	Drukwerk		» 100.—
9.	Toelage Directeur van het Zoölogisch Station		» 100.—
10.	Onvoorziene uitgaven		» 31.—
			f 4257.25

Bij de daarop aan de orde zijnde uitloting van een aandeel in de geldleening van 1889, ten behoeve van den bouw van het Zoölogisch Station aangegaan, wordt n° 3 (staande op naam van de Erven van den Heer A. A. van Bemmelen, Rotterdam), van de aandeelen in de geldleening 1894, gesloten voor de verbouwing van het Zoölogisch Station, n° 20 (op naam van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem) uitgeloot.

Vervolgens komt aan de orde punt 6 der agenda, verkiezing van twee leden in het Bestuur, in de plaats van de HH. Jentink en Horst, die aan de beurt van aftreden zijn. De Heer Jentink wordt als zoodanig herkozen en verklaart zich bereid deze benoeming te aanvaarden; in de plaats van den Heer Horst, die zich niet voor een herkiezing beschikbaar stelt, wordt als Secretaris gekozen de Heer Ihle. De Voorzitter richt eenige hartelijke woorden van afscheid tot den aftredenden Secretaris die vele jaren, eerst als lid van het Bestuur, later gedurende tien jaren in zijn laatste functie, de belangen der Vereeniging heeft gediend en heet vervolgens den nieuwen Secretaris welkom.

Op voorstel van den Voorzitter worden daarna de HH. Boeke en Horst te Leiden door de Vergadering benoemd tot leden der Commissie, belast met het nazien der Rekening en Verantwoording van den Penningmeester der Vereeniging en van den Directeur van het Zoölogisch Station.

Bij de daarop aan de orde zijnde vaststelling der plaats van samenkomst van de volgende Huishoudelijke Vergadering wordt den Helder gekozen.

Daarna heeft de verkoop plaats van een aantal boekwerken en tijdschriftnummers, voor het meerendeel duplicaten der Bibliotheek.

Alvorens over te gaan tot de wetenschappelijke mededeelingen wordt de Vergadering verdaagd ten einde de leden gelegenheid te geven een kleine hartversterking te gebruiken.

Na heropening der Vergadering krijgt de Heer **Muskens** allereerst het woord tot het doen eener mededeeling over dwangbewegingen, toegelicht door demonstratie eener kikker-larve.

1°. Experimenteel zijn de eenvoudige dwangbewegingen (manegebeweging en rolbeweging) bij de meest verschillende groepen van gewervelde dieren door laesie van de secundaire opstijgende systemen van den N. vestibularis uit te lokken.

2°. Bij hoogere Vertebraten (namelijk in katten heeft spr. dit onderzocht), waarin een laesie in de ponsstreek manegebeweging, b.v. naar rechts heeft veroorzaakt, vindt men met Marchi-degeneratie ontaarding van den linker langsbundel, of althans links meer ontaarding dan rechts.

3°. Bij dieren, waarin een laesie van den streek der corpora quadrigemina anteriora een manegebeweging naar rechts veroorzaakte, vindt men ontaarding van den langsbundel aan den rechter kant.

4°. Bij dieren, waarin een laesie in het verlengde merg of ponsstreek rolbeweging naar rechts veroorzaakte, vindt men ontaarding van de Fasc. Deitersi ascendens aan de zijde, waarheen de rolbeweging geschiedde; echter met dien verstande, dat een laesie, ook een geringe, van den N. vestibularis of zijn hoofdkern den voorrang heeft boven welke laesie der secundaire vestibularisbundels ook.

Daarna laat de Heer **de Lange** eenige foto's zien van een bijna voldragen bruinvisch-foetus met zijne eivliezen. Hij betoogt daarbij, dat twee vliezige aanhangselen aan de binnenzijde van den vruchtblaaswand als de opengebarsten allantoïszak moeten worden opgevat en niet als het ver-

scheurde en ingekrompen amnion, waarvoor de hoogleeraren v. Bemmelen en Nijhoff en hij zelve deze bijna vaatvrije aanhangselen in den aanvang hielden. Zijne meening berust eenerzijds op de daardoor verkregen overeenstemming met het schema door Klaatsch voor de eivliezen van Phocaena gegeven, anderzijds op de volgende feiten:

1°. Alleen bij deze opvatting zijn de op deze vliezen voorkomende karunkels naar de amnionholte toegekeerd.

2°. Er is een duidelijk kanaal in de navelstreng aanwezig, dat in de op die wijze geconstrueerde holte uitmondt.

3°. Indien dit vlies als amnion wordt opgevat, zou het nog geen derde deel van het embryo kunnen omvatten.

Daartegenover blijft het feit bestaan, dat de losse allantoïslappen vrij wel niet gevasculariseerd zijn en dit alleen bij het met de serosa vergroeide deel rijkelijk het geval is, reden waarom prof. Nijhoff bezwaar heeft dit orgaan als den wand van den allantoïszak op te vatten.

Daarna demonstreert dezelfde spreker een aantal wasmodellen, betrekking hebbend op de ontwikkelingsgeschiedenis van Megalobatrachus maximus, waarbij hij gelegenheid heeft eenige rectificaties en aanvullingen te geven van zijne vroegere studiën over de kiembladvorming van dezen Batrachiër. De quintessens van zijn betoog komt hierop neer, dat men bij de kiembladvorming 3 processen moet onderscheiden:

a. *Cephalogenesis* Hubrecht = *protogenesis* Assheton, waarbij het archenteron i. c. door omgroeiing der klievingsholte gevormd wordt. Dit proces is gelijk te stellen aan de gastrulatie der Evertebrata. Uit dit deel van het ei ontstaat het latere kopgedeelte van het embryo.

b. *Somatogenesis* de Lange = *notogenesis* Hubrecht = *deuterogenesis* Assheton, waarbij de dorsaalplaat, d. i. het vormingsmateriaal van chorda en mesoderm ingestulpt wordt en waarbij dorsale instulping (neënteron) en somatoporus (= notoporus Hubrecht = blastoporus oudere auteurs) optreden. De dorsaalplaat groeit na het doorbreken van den scheidingswand tusschen archenteron en neënteron over deze grens heen en vormt zoo een groot deel van het ongesegmenteerde kopmesoderm, waaruit het mesoderm der kiemstreek (behalve het mandibulaire en praemandibulaire mesoderm) en het pericard zullen ontstaan, terwijl omgekeerd cellen der archenteron bekleeding (dus entodermcellen, makromeren) onder de dorsale bedekking van het neënteron groeien. Dit deel van het embryonale materiaal vormt het voorste gedeelte van den romp (± 12 oersegmenten) en kan worden opgevat als ontstaan door vergroeiing der somatoporuslippen.

c. *Urogenesis* de Lange (= *tritogenesis*, als men in Assheton's nomenclatuur wil blijven). Na de sluiting van den somatoporus tot anus en canalis neurentericus blijft er vóór de laatste opening meristematisch weefsel over (eindknop, teloblastema der Amnioten), waarbij ektoderm en mesoderm over een groote lengte in de mediaanlijn vergroeid zijn, in tegenstelling met de eigenlijke dorsaalplaat, welke alleen aan de somatoporuslip met het ektoderm samenhing. Dit materiaal dient eensdeels voor de lengtegroei van dem romp (± 12 oersegmenten), anderdeels wordt daaruit de staart gevormd.

Z. i. diende deze vrijwel geheel dorsaal van den somatoporus gelegen eindknop oorspronkelijk alleen als staartmeristeem. Door het verbruiken van een deel der dorsaalplaat voor het mesoderm der kiemwstreek, moest nu ook het voorste deel van het staartmateriaal aan den bouw van den romp deelnemen. In de ontogenese komt daar

als mechanisch moment bij het zich krommen, het zich opheffen en het uitgroeien van den kop uit den dooier, waardoor het materiaal, dat oorspronkelijk voldoende is voor den afstand somatoporus-achtereinde kopaanleg als 't ware mee naar voren getrokken wordt en dus aan de caudale zijde aanvulling noodig heeft en zoo de inwoekering van staartmateriaal verklaart.

De Voorzitter verzoekt spreker met het oog op den tijd het verdere deel van zijn voordracht tot de eerste wintervergadering uit te stellen.

De Heer **Veth** vertoont eenige *Isopoda*, door hem verzameld op Corsica en te Biskra in Algiers.

De Heer **Hoek** deelt mede, dat hij onlangs door tusschenkomst van ons medelid den Heer Ritsema Bos eenige Amphipoden ter bestemming ontving, die gevonden waren in een palmenkas te Velp; het bleek hem bij onderzoek te zijn *Talitrus alluaudi*. beschreven door Cherreux en door dezen aangetroffen in een kas in den Jardin des Plantes te Parijs. In verband hiermede herinnert hij aan 't voorkomen van *Orchestia*-soorten, eveneens ver binnenslands.

De Heer **Max Weber** vertoont eenige nieuwe aanwinsten voor de Nederlandsche Fauna. De beide hieronder het eerstgenoemde kwamen gedurende de laatste maanden in het bezit van het Koninklijk Zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra. Zij werden aan spreker door Dr. C. Kerbert, Directeur van voornoemd Genootschap, tot nader onderzoek en bekendmaking toevertrouwd.

1. *Centrolophus britanicus* Gthr.

Een volwassen exemplaar werd den 27sten April 1912 des voormiddags op de Westpunt van den ,,Onrust" op Texel op het strand geworpen en door den visscher Cornelis Dekker levend gegrepen.

Dit is het vierde exemplaar, dat van deze vischsoort bekend wordt, zooals ook blijkt uit de samenstelling onlangs door I. Pellegrin [1]) gegeven.

Het eerste exemplaar werd in Februari 1859 aan de kust van Cornwales bij Polperro gevangen Het kwam aanvankelijk in het bezit van Couch, die het kort beschreef, daarna in het bezit van het British Museum, zoodat A. Günther gelegenheid had er eene definitieve beschrijving van te geven [2]), die later door Regan [3]) en Day [4]) nog eens ter sprake gebracht werd.

Een tweede exemplaar werd December 1904 aan de kust van Corogne tusschen het eiland Sisargas en Kaap Priorino niet ver van Boulogne-sur-Mer gevangen en door A. Cligny [5]) beschreven.

Eindelijk werd in Maart 1908 na een hevigen storm een exemplaar in het Kanaal van Capbreton, 300 M. van de uitmonding, met de hand gegrepen. Het is het exemplaar, dat den heer I. Pellegrin aanleiding gaf tot zijn mededeeling. De 3 genoemde exemplaren zijn allen opgezet en

1) Bull. Soc. Zool. France XXXVII, 1912. p. 20.

2) A. Günther. Ann. and Mag. Nat. Hist. 1860. p. 46. — Cat. Fish. Brit. Mus. II. 1860. p. 402.

3) C. P. Regan. Ann. Mag. Nat. Hist. 1902. p. 194.

4) F. Day. Fishes of Great Britain and Ireland. I. p. 110.

5) A. Cligny in: Ann. Station Boulogne-sur-Mer. I. 1905. p. 75.

dus gedroogd; het is daarom verblijdend, dat ons exemplaar in goeden staat in formol gebracht en vervolgens in alcohol bewaard kon worden.

2. *Box boops* (L.).

Dit exemplaar werd den 31sten Mei 1912 bezuiden den vuurtoren van Kijkduin op de zoog. vischplaats „de Kerkbuurt" gevangen. Het verspreidingsgebied van deze vischsoort strekt zich uit van de zuidkust van Engeland tot Madeira, de Kanarische eilanden en de Middellandsche zee. Aan de Engelsche kusten is het een zeldzame gast; voor de Nederlandsche kusten is, voor zoover aan spreker bekend, nog geen exemplaar opgegeven.

3. *Microtus* (*Arvicola*) *campestris* Blasius (Fauna d. Wirbelthiere Deutschlands, p. 375) = *Microtus agrestis campestris* Trouessart (Faune des mammifères d'Europe, p. 179).

Een exemplaar werd op 6 Juni 1912 te Eerbeek gevangen. Het komt volkomen overeen met de beschrijving, die Blasius van deze soort geeft. Spreker kan niet inzien, dat zij als eene ondersoort van *Microtus* (*Arvicola*) *agrestis* (L.) zou op te vatten zijn, zooals Trouessart (l. s. c.) doet.

Deze soort is bekend van Brunswijk en den „Nieder-Rhein" volgens Blasius, wellicht ook van Denemarken. Voor ons land werd zij nog niet genoemd.

De Heer **Keuchenius** spreekt over de zoogenaamde »Kastanjes" van het paard en de verschillende hypothesen omtrent het ontstaan dezer organen (klierresten enz.).

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 28 September 1912. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de H.H. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, Bolsius, Delsman, Dietz, Droogleever Fortuyn, Heimans, van der Horst, Hubrecht, Ihle, Jentink, van Kampen, Keuchenius, K. Kuiper, Loman, de Meyere, Muskens, A. M. H. Schepman, Tesch en de Dames van Herwerden, Kleyn, G. Kuiper, Lens, van Leyden, Scholten, Vis en Wijnhoff. — Als gast Prof. A. Weber uit Algiers.

Afwezig met kennisgeving: de Heer Hoek.

Bij afwezigheid van den Voorzitter wordt de vergadering door den Heer Sluiter gepraesideerd, die de aanwezige leden en in het bijzonder den Heer A. Weber als gast welkom heet.

De Heer **A. Weber** verkrijgt daarna het woord en doet een mededeeling over »les premiers stades du développement du coeur et la phylogénie des Vertébrés".

S'il est indéniable que les premiers phénomènes du développement de l'être nous éclairent puissamment sur ses parentés, rien ne peut éclipser l'embryogénie. Les remarquables travaux du Professeur Hubrecht ont ainsi donné aux mammifères un rang dans l'échelle des êtres qu'il me parait difficile de contester. Les premières ébauches des organes des embryons si grossières soient elles, ne manquent pas de valeur aussi lorsque dans un groupe d'animaux elles présentent une grande fixité. C'est à ce point de vue que je me suis placé en étudiant les premières modifications de l'ébauche du coeur.

Primitivement rectiligne, l'ébauche cardiaque subit une incurvation dont les caractéristiques géométriques paraissent les mêmes qu'il s'agisse des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles ou des Amphibiens. Seuls les Poissons paraissent échapper à cette règle. J'ai étudié à ce point de vue des Lophobranches (*Hippocampus*, *Syngnathus*, *Siphonostoma* et *Nerophis*) et un Selacien (*Raja*).

Les Lophobranches présentent cette particularité d'une incurvation du tube cardiaque inverse de celle des Vertébrés pulmonés. Chez la Raie il y a une torsion primitive du tube cardiaque sur son axe longitudinal, mais pas d'incurvation primitive constante. La légère incurvation que présente la plus grande partie de l'ébauche du coeur est livrée au pur hasard.

Le développement du coeur de ce Sélacien nous apparait donc comme

ayant le caractère très primitif d'une tendance à peine ébauchée à l'incurvation; ce fait nous ramène à l'origine la plus lointaine de l'organe propulseur du sang, localisé chez les Craniotes dans une courte portion d'un vaisseau céphalique à la face ventrale du tube digestif.

Les raisons pour lesquelles l'organe cardiaque primitivement rectiligne a subi des phénomènes de torsion m'échappent totalement, elles sont peut-être uniquement fonctionnelles. Ces phénomènes se seraient produits au hasard chez les Poissons, ce qui expliquerait la diversité de la torsion cardiaque suivant les espèces de ces animaux, tandis que chez les Vertébrés supérieurs aux Poissons un type très déterminé de torsion cardiaque se fixait d'une manière immuable, autant que les recherches actuelles permettent de le supposer.

En poussant plus loin l'hypothèse peut-être pourrait-on dire que les Vertébrés supérieurs dérivent d'espèces de Poissons chez qui s'était fixée une torsion de l'ébauche cardiaque telle qu'à un certain moment le ventricule se porte en avant de l'oreillette, décrivant avec ce segment caudal du cœur une courbe à concavité craniale et gauche.

De Heer **Dietz** doet een mededeeling over „de plaats der Gadiden in het systeem".

De Gadiden werden vroeger met de Pleuronectiden in de groep der Anacanthini vereenigd, later werden de laatste onder de Acanthopterygii geplaatst. Daarentegen vormen de Gadiden met de Macruridae ook na de groote vernieuwing van het systeem der Teleostei door Boulenger e. a. nog steeds een afzonderlijke groep, waarvan men aanneemt, dat zij reeds zeer vroeg van de hoofdmassa der Teleostei afgesplitst is.

Ik meen daarentegen, dat de Gadiden echte Acanthopterygii zijn. De sterke verbeening van den schedel, het voorkomen van een septum interorbitale, de naar voren gebrachte buikvinnen zijn alle kenmerken, die hierop wijzen. Wat den bouw van den schoudergordel betreft wees Boulenger reeds op de overeenkomst met de Blenniidae. Ook maak ik nog op de volgende kenmerken opmerkzaam:

1°. De ossa pharyngea sup. bestaan uit de verbreede en aaneengesloten pharyngo-branchialia II, III, IV; phar. br I is geheel verdwenen en het epibranchiale I leunt tegen het phar. br. II aan, juist als bij de hoogere Acanthopterygii en verschillend van alle lagere vormen in en buiten deze groep.

2°. De adductor mandibulae bestaat uit vier afdeelingen, waarvan twee zijn geinsereerd aan het maxillare en overeenkomen met de afdeeling A¹ der hoogere Teleostei. Deze splitsing van A¹ in een oppervlakkig en een dieper gelegen gedeelte vinden we reeds voorbereid bij *Liparis* en *Cyclopterus*.

3°. De intermandibularis wijkt in vorm (rolrond) en ligging (ver naar voren) sterk af van alle andere Teleostei, voor zoover bekend, en komt overeen met die van *Liparis* en *Cyclopterus*.

4°. De genio-hyoideus bestaat uit drie afdeelingen, gescheiden door twee inscripties, ten bewijze, dat de intermandibularis posterior erin is opgenomen, wat op zichzelf reeds een kenmerk der hoogere Teleostei is. Bovendien is de oorspronkelijke, gesplitste insertie aan de mandibula verdwenen en vervangen door één enkele, ventraal van den intermandibularis, door bemiddeling van den nieuw toegevoegden intermandibularis posterior. Ook dit is tot nu toe behalve bij *Lophius*, nog slechts bij *Liparis* en *Cyclopterus* gevonden.

5°. De adductor hyomandibularis staat sagittaal en is geïnsereerd aan den langen processus opercularis, terwijl de gewone stand horizontaal en de gewone insertie aan de binnenzijde van het hyomandibulare is. Ook dit vinden we elders nergens dan bij *Liparis*.

6°. De dorsale kieuwboogspieren vertoonen het eigenaardige type, dat door mij onder den naam van *acanthopterygoid type* beschreven is (Vergel. Anat. v. d. kaak- en kieuwboogspieren der Teleostei p. 170) en dat voor zoover de onderzoekingen reiken, kenmerkend schijnt te zijn voor de hoogere Acanthopterygii. De levator van den vijfden kieuwboog heeft zijn insertie overgebracht op den schoudergordel (cephalo-scapularis), juist als bij *Cottis*, *Liparis* en *Cyclopterus*.

7°. Rostraal van het reukorgaan vinden we een paar zeer typische, gekruist loopende banden, die in dien karakteristieken vorm slechts nog bij *Liparis* en *Cyclopterus* bekend zijn.

8°. Als voornaamste reden om de Gadiden niet onder de Acanthopterygii op te nemen en ze als reeds zeer vroeg afgesplitst te beschouwen, geven Boulenger, Goodrich e. a. op de eigenaardige loop van den nervus olfactorius. Deze wijkt van alle Acanthopterygii en zelfs van de groote meerderheid der Teleostei af, doordat hij niet door de orbita loopt, maar in een dorsaal van het septum interorbitale gelegen smal kanaal. Hierdoor ontstaat een sterke gelijkenis met eenige der laagste Teleostei en met de Selachii, ofschoon toch nog altijd het bij de Gadiden goed ontwikkelde septum infraorbitale een groot verschil blijft. Ook dezen eigenaardigen bouw vinden we reeds voorbereid onder de Acanthopterygii. Bij *Cyclopterus* is de kop sterk verbreed en loopt de olfactorius slechts over korten afstand door de orbita; bij *Liparis* strekt de hersenholte zich tusschen de beide oogen naar voren uit (secundair, door verkorting van den kop) en de olfactorius blijft er over zijn geheele lengte in besloten.

9°. Even vóór het binnentreden in het reukorgaan is de olfactorius knopvormig verdikt, waardoor het geheel veel op den langen tractus en bulbus olfactorius der Selachii gelijkt. Ook dit vinden we voorbereid bij *Liparis*, welks olfactorius over een groot gedeelte zijner lengte spoelvormig is verdikt.

Het voornaamste argument tegen de opneming der Gadiden onder de Acanthopterygii vervalt door de sub 8° beschreven overeenkomst met *Liparis*. Daar al de opgesomde kenmerken niet aan convergentie kunnen worden toegeschreven, trek ik het besluit, dat de Gadiden behooren te worden geplaatst onder de Acanthopterygii, in de onmiddellijke nabijheid der Liparidae. Dat zij een jonge groep vormen, wordt ook bevestigd door de palaeontologie, daar Gadiden pas in mioeaen en oligocaen voorkomen.

De Heer **K. Kuiper** spreekt daarna over »de enzymwerking van het speeksel bij verschillende diersoorten".

In verband met het nog steeds bestaande meeningsverschil omtrent de aanwezigheid van ptyaline in het speeksel van verschillende Vertebraten, werden een dertigtal soorten uit den Artistuin onderzocht. Spreker kon de meening van Schennert onderschrijven, dat slechts van enkele dieren de ptyalinewerking die van den mensch evenaart. De sterkste werking trof hij aan bij *Elephas*, daarna volgde *Cebus chrysopus*. Bij geen Herkauwer ontbrak ptyaline. Bij Carnivoren trad het schijnbaar geheel willekeurig bij sommige soorten op, bij andere naverwante kon het niet worden

aangetoond. Bij de afbraak van het zetmeel trad met de jodiumreactie een bruine verkleuring op, volkomen gelijkend op de glykogeen-reactie van Pflüger. Om die reden werd de veronderstelling gewaagd, dat glykogeen als tusschenproduct bij de zetmeelsplitsing optreedt.

Proeven, genomen met het doel cellulase of proteasen in het speeksel aan te toonen, hadden zonder uitzondering een negatieven uitslag.

De Heer **Delsman** vertoont eenige exuvia van *Carcinus moenas*, zoo volkomen gaaf, dat zij van de krabben zelf nauwelijks te onderscheiden zijn. Alleen aan den achterrand van den cephalothorax bevindt zich een spleet, waardoor de krab, gelijk door spr. werd waargenomen, zijn oude hulsel verlaten heeft.

Dezelfde spreker deelt daarna een en ander mede omtrent de eiklieving en verdere ontwikkeling van *Littorina obtusata*, aan de hand van een uitgebreide verzameling afbeeldingen. O. a. werd gewezen op een overeenkomst, welke de histogenese der z. g. tongkraakbeentjes vertoont met die der chorda dorsalis der Vertebraten, waarmede zij histologisch overeenstemmen, en op mogelijke gevolgtrekkingen, welke hieruit te maken zouden zijn betreffende de opvatting van dit laatste orgaan. Niet alleen het primaire, doch ook het z.g. secundaire mesoderm bleek bij dezen Prosobranchiaat uit precies dezelfde cellen te ontstaan als bij den Pulmonaat *Physa* en den Opisthobranchiaat *Fiona* gevonden is. Wegens de uitgebreidheid van het onderwerp moest spr. zich tot deze enkele losse opmerkingen beperken.

De Heer **Tesch** behandelt enkele faunistische merkwaardigheden. In de eerste plaats laat hij rondgaan een exemplaar van *Sabinea Sarsi*, een noordelijke soort van garnaal, die aan de kust van Noorwegen en bij de Shetlands, maar nog niet in de eigenlijke Noordzee was waargenomen. De »Wodan" ving op 10 Juli van dit jaar 2 exemplaren op 55° 12' N.B., 0° 51' O. L. (N. W. rand van de Doggersbank), zoodat deze vondst, zoover van het eigenlijke woongebied der soort verwijderd, wel vermelding verdient. — Vervolgens bespreekt hij eenige andere Decapode Crustaceen, en wel in de eerste plaats de merkwaardige, in het zand gravende *Callianassa subterranea*, waarvan 2 exemplaren (♂ en ♀, het laatste met eieren beladen) door de »Wodan" in Juni van dit jaar aan de kust van Texel werden buitgemaakt. Deze opvallende Crustacee, welke direct daardoor gekenmerkt is, dat de voorste schaarpoot aan de eene zijde veel grooter is dan die aan den anderen kant, was van onze kust nog niet bekend; wel was zij aan de Belgische kust en ook een enkele maal aan de kust van Oost-Friesland waargenomen. Hier bereikt deze beslist-zuidelijke soort in de Noordzee hare noordgrens; aan de westkust van Engeland dringt zij verder naar het noorden door en wordt langs dezen weg nog in de Moray Firth aangetroffen. — Daarna komt een met kuit beladen wijfje van *Portunus arcuatus* ter bespreking, dat door de »Wodan" in Juni dwars van de Koog op Texel werd gevangen. De eenige opgave, dat deze soort ooit aan onze kust werd waargenomen, is reeds oud en dateert van A. A. van Bemmelen, die een exemplaar bij Noordwijk op het strand vond. Zij is evenals *Callianassa* van zuidelijke afkomst en is in de geheele Noordzee, voor zoover spr. in de literatuur kon nagaan, slechts nog van Margate en van Aberdeen bekend. — Vervolgens laat spr. rondgaan een exemplaar van *Palaemon squilla*, met de »Ada van Holland" in Augustus in de Zuiderzee (Hoornsche Hop) gevangen. De eenige opgave, dat dit

dier in de Zuiderzee leeft, is afkomstig van Maitland, maar noch bij het Zuiderzee-onderzoek van 1889, noch bij dat van 1905—06 werd ooit een exemplaar waargenomen. Overigens is *Palaemon squilla* in de Zeeuwsche stroomen, in het Hollandsch Diep, bij Katwijk in den Rijn, in het voormalige IJ en bij Warffum aangetroffen, waaruit blijkt, dat we hier met een brakwatervorm te doen hebben. — Ten slotte komt een naaktslakje in behandeling, n.l. *Corambe batava*, de hoogst merkwaardige soort, die door Kerbert indertijd bij Durgerdam in aantal werd gevonden. Spr. vond op 3 September van dit jaar een enkel exemplaar aan de wortels van *Fucus serratus* in de haven van Nieuwediep, maar kon er ondanks herhaalde pogingen niet in slagen meerdere exemplaren machtig te worden.

In aansluiting aan het door den Heer Tesch meegedeelde vermeldt de Heer Schepman, dat hij verleden jaar in den Ouden Rijn, in het Brasemer Meer en bij Gouda *Palaemon squilla* heeft aangetroffen.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 30 November 1912. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, van Bemmelen, Bierens de Haan, Bolsius, Delsman, v. d. Horst, Ihle, v. Kampen, Kerbert, Kruimel, Loman, Redeke, Siebers, Tesch, Weber en de Dames Kuiper, Scholten, de Vries, Wibaut—Isebree Moens, Wijnhoff.

Afwezig met kennisgeving: de HH. Hoek en Jentink.

Bij afwezigheid van den Voorzitter neemt de Heer Sluiter het praesidium waar. Na de leden welkom geheeten te hebben geeft hij het woord aan:

Den Heer **de Beaufort**, die een aantal rattensoorten demonstreert, door Dr. J. J. van Loghem op Java verzameld in verband met de pestbestrijding. De collectie bevat de groote rat: *Nesokia* (*Bandicota*) *setifera* (Horsf.); een langstaartige huisrat en een kortstaartige veldrat, beiden ondersoorten van *Mus rattus* L., die door van Loghem reeds als zoodanig herkend waren en *Mus decumanus* (*norvegicus*), die in Probolingo in een geheel zwarte varieteit werd gevonden.

Daarenboven bevat de collectie nog de in musea vrij zeldzame *Chiropodomys gliroides* (Blyth), een muis, die in boomen en struiken leeft en wier nest in bamboe gevonden werd.

Een ratje, dat hoofdzakelijk van *Mus rattus* verschilt door kleinere afmetingen, moet waarschijnlijk voor een exemplaar van *Mus concolor* (Blyth) gehouden worden.

De Heer **van Bemmelen** deelt mede, dat hij zijne onderzoekingen omtrent de phylogenetische beteekenis der kleurenteekening op de vleugels bij Lepidoptera heeft uitgebreid tot het lichaam der vlinders, in 't bijzonder tot dat harer poppen, maar ook tot dat der nog in de pop besloten imagines. Vergelijking van dit kleurenpatroon bij de poppen van drie soorten uit de fam. der Papilioniden en vier uit die der Pieriden bewees hem, dat aan alle hetzelfde oorspronkelijke patroon ten grondslag ligt en dat dit ook bij de imagines en eveneens bij de rupsen wordt aangetroffen. Hij is dus overtuigd, dat het mogelijk zal zijn, door het onderzoek der opvolgende stadia bij een voldoend aantal soorten van verschillende families den gemeenschappelijken grondvorm voor de kleurenteekening der Rhopalocera te vinden. Of dit ook voor de Heterocera zal gelukken, kan spreker nog niet beoordeelen, maar hij heeft reeds opgemerkt, dat poppen van Noctuiden onmiddellijk na het afstroopen der rupshuid, een kleurenteekening vertoonen, die na enkele uren heeft plaats gemaakt voor de gewone gelijkmatig bruine tint van het chitine

De Heer **Bierens de Haan** doet een mededeeling over experimenteel-embryologische proeven, door hem aan de Zoölogische Stations te Napels en Roscoff verricht. In de natuur waren eenige malen vereenigingen van eieren of klievingsstadiën waargenomen, waaruit tweelingen of reuzenlarven zich ontwikkelden (*Philine*, *Mitrocoma*, *Ascaris*) en het was Driesch gelukt dergelijke tweelingen bij Echiniden te verkrijgen, waaruit hij zoowel echte tweelingen, als enkelvoudig opgebouwde reuzenplutei opkweekte. Spreker's doel is geweest dergelijke versmeltingen tot stand te brengen tusschen twee kiemen van verschillende species en na veel mislukte pogingen is hij er in geslaagd: men krijgt dan eene scherp in twee sectoren gescheiden reuzenblastula, waarbij in elken sector een darm ingestulpt wordt. Tot plutei heeft hij ze ditmaal nog niet kunnen opkweeken.

Verder heeft spreker zich met het maken van eiversmeltingen bezig gehouden en deze niet alleen van eieren in het einde der rijpheidsperiode (als Driesch), maar ook van goed rijpe eieren gekregen. Bij deze eieren was dan het volumen evenredig met de kiemwaarde en deze verhouding bleef tot het gastrula-stadium bewaard; dit gaf een verschil met de op latere stadiën versmoltenen, waar het oppervlak met de kiemwaarde evenredig was. In verband met hetgeen door Driesch en Zur Strassen aangetoond is, meent spreker hieruit te mogen opmaken, dat beiderlei larven op geheel verschillende wijze opgebouwd zijn: in het eerste geval uit een normaal aantal dubbelgroote, in het laatste geval uit een dubbel aantal normaalgroote cellen.

Ten slotte deelt spreker iets mede over het ontstaan van de eenheidsplutei bij die homogene versmeltingen; in de controverse, die hierover tusschen Boveri en Driesch bestaat, sluit hij zich bij den eerste aan en meent, dat die eenheidsvormen slechts ontstaan als twee kiemen van den aanvang af als twee blastomeren vereenigd zijn, d. w. z. naast elkaar, met gelijk gerichte assen en samenvallende symmetrievlakken.

De Heer **Tesch** bespreekt het centrale zenuwstelsel der Heteropoden. Een vergelijkend-anatomisch onderzoek van vier verschillende genera stelde hem in staat de phylogenetische ontwikkeling van het centrale zenuwstelsel na te gaan. *Oxygyrus* is ook in dit opzicht nog het meest oorspronkelijk: de perioesophageale konnektieven zijn zeer kort en de cerebro- of liever pleuro-visceraalkonnektieven zijn gekruist; het konnektief van het rechter cerebro-pleuraalganglion (welk konnektief belangrijk dikker is dan het andere) naar het linker visceraalganglion loopt dorsaal over den darm heen, terwijl het konnektief van het linker cerebro-pleuraalganglion naar het rechter visceraalganglion ventraal van den darm verloopt. Er zijn in 't geheel drie visceraalganglïen aanwezig. — Bij *Carinaria* worden nu in de eerste plaats de verschillende konnektieven veel langer, waardoor het geheele beeld aan overzichtelijkheid verliest; toch komt dit in algemeene trekken zeer goed met dat van *Oxygyrus* overeen. Alleen is bij *Carinaria* eene secundaire anastomose van ieder pedaalganglion met het aan dezelfde zijde gelegen visceraalganglion opgetreden. Het linker visceraalganglion innerveert het osphradium, het middelste (tevens het grootste) de mantelorganen, het rechter den visceraalnucleus. Gekruiste cerebro-visceraalkonnektieven bestaan ook hier. — Groote veranderingen treden bij *Pterotrachea* op. Tengevolge van den langgerekten lichaamsbouw zijn de verschillende ganglïen-komplexen nagenoeg in hetzelfde niveau achter elkander gelegen, wat weder versmelting van konnektieven

ten gevolge heeft. In de eerste plaats bestaan geen vrij verloopende cerebro-visceraalkonnektieven meer; wij moeten ons voorstellen, dat het konnektief van het linker cerebro-pleuraalganglion naar het rechter visceraalganglion (het infra oesophageale) geheel verdwenen is, het rechter daarentegen in het proximale gedeelte geheel met het cerebro-pedaalkonnektief versmolten is en eerst distaal van het rechter pedaalganglion vrij te voorschijn treedt. De secundaire pedo-visceraalanastomosen, welke bij *Carinaria* opgemerkt worden, treden ook hier op. Het aantal visceraalgangliën is tot twee gereduceerd, doordat het middelste met het rechter ganglion is versmolten. — Ten slotte is bij *Firoloida* de komplicatie nog verder doorgevoerd: wel is het proximale gedeelte van het zenuwstelsel, tusschen cerebro-pleuraal- en pedaalgangliën geheel als bij *Pterotrachea*, maar achter de pedaalgangliën versmelten alle achterwaarts verloopende zenuwen en konnektieven tot een enkelen dikken stam: het supra-oesophageale pleuro-visceraalkonnektief, dat bij *Pterotrachea* althans distaal van de pedaalgangliën vrij te voorschijn treedt, is hier in zijn gansche verloop met de rechter pedo-visceraalanastomose verbonden, de linker anastomose, die naar het linker visceraalganglion verloopt, wordt eerst kort vóór het bereiken van dit ganglion als afzonderlijke streng zichtbaar en ten slotte zijn ook de beide staartzenuwen, die bij de overige genera vanaf de pedaalgangliën vrij verloopen, niet slechts met elkander, maar ook met het supra-oesophageale pleuro-visceraalkonnektief en met de pedo-visceraal-anastomosen verbonden en emancipeeren zich eerst weder ventraal van den visceraalnucleus. Zoo illustreert dus de studie van het zenuwstelsel op zeer instruktieve wijze de reeds lang bekende phylogenetische reeks, die van *Atlanta* (of *Oxygyrus*) over *Carinaria* en *Pterotrachea* naar *Firoloida* voert.

Spreker verduidelijkt zijne voordracht door schematische afbeeldingen van het centrale zenuwstelsel.

Mejuffrouw **Wijnhoff** doet een mededeeling over het cerebraalorgaan der Nemertinen. Dit komt in de beide groote stammen der *Anopla* en *Enopla* voor, is echter in beide verschillend van bouw. Bij de *Enopla* is bovendien de ligging inconstant, terwijl deze bij de *Anopla* altijd dezelfde is, n.m. achter de hersenen. In alle gevallen bestaat het orgaan uit een kanaal, dat aan de oppervlakte van het lichaam ontspringt en voorzien is van een bepaald zintuigsepithelium, welk kanaal blind eindigt in een aanzwelling van zenuwweefsel, waartusschen en waar omheen zich eigenaardige kliercellen bevinden, die een sterke neiging vertoonen om karmijnkleurstoffen vast te houden.

Merkwaardigerwijze ontbreekt het cerebraalorgaan in de groep der *Anopla* alleen onder de Palaeonemertinen, en wel in de geslachten *Carinoma*, *Cephalothrix*, *Carinesta* en *Callinera*. Tot nog toe nam men algemeen aan, dat deze geslachten het cerebraalorgaan, dat men zelfs aan de theoretische oer-nemertine toekende, verloren zouden hebben. Voor het geslacht *Carinoma*, welks naaste verwanten alle een hoog ontwikkeld cerebraalorgaan bezitten, lijkt dit ook zeer plausibel. De drie andere geslachten behooren echter tot de allerprimitiefste vormen, zijn onderling nauw verwant en vinden hun naaste verwanten onder de vormen met cerebraalorgaan juist in die geslachten, waar dit orgaan nog epitheliaal is en dus zéér laag ontwikkeld. Ook de verschillen in bouw van dit orgaan bij *An-* en *Enopla*, evenals de inconstante ligging bij de *Enopla* pleiten tegen de aanwezigheid van een goed ontwikkeld cerebraalorgaan bij de

oervormen, waaruit zich *An-* en *Enopla* ontwikkeld hebben. Bovendien wordt in de drie genoemde geslachten *Carinesta*, *Callinera* en *Cephalothrix* in den kop een merkwaardig weefsel aangetroffen, bestaande uit een combinatie van klierweefsel en van zenuwweefsel. De laag is het eerst beschreven als de »sog. Nervenschicht" van *Callinera* door Bergendal. Bij *Procephalothrix* vindt men haar terug in de kopzenuwen, bij *Carinesta* evenals bij *Callinera* als een subepitheliale klier-zenuwlaag. De kliercellen vertoonen denzelfden bouw en dezelfde kleurreacties als die der cerebraalorganen, terwijl een combinatie van klier- en zenuwweefsel overigens niet bekend is in de groep der Nemertinen. Het ligt daarom voor de hand in deze zenuw-klierlaag het weefsel te zien, waaruit zich het cerebraalorgaan zou hebben ontwikkeld. Bij *Callinera bürgeri* wordt het zoowel vóór als achter de hersenen aangetroffen, houdt echter op te bestaan vóór het niveau van de mond, terwijl bovendien in al deze vormen het epitheel van den kop in bouw alle eigenaardigheden van een zintuigsepithelium vertoont.

Mevrouw **Wibaut—Isebree Moens** doet een mededeeling over het voorkomen in een waterloop bij 't dorpje Acht in N. Brabant van een Cladocere, die tot nu slechts in zeer Noordelijke streken gevonden werd. Bij de bewerking van 2 planktonproefjes in Mei 1912 daar genomen, bleken deze te bevatten 5 vrouwelijke exemplaren van *Eurycercus glacialis* Lilljeborg. In zijn Monographie van de Cladocera Sueciae (Upsala 1900) geeft Lilljeborg op, dat deze soort slechts in het hooge Noorden gevangen is en dan nog (behalve talrijk in Groenland) in enkele exemplaren. De vindplaatsen zijn: Enara-meer in Finsch Lappmarken (± 69° N. Br.), Waigatsch (70° N. Br.), Kola Schiereiland (69° N. Br.), verscheidene meertjes in W. Groenland (± 69° N. Br.), Bering-eiland (één der Commandeurs-eilanden ± 55° N. Br.). — De exemplaren in N. Brabant gevangen hadden een lengte van resp. 3.5, 3.6, 3.6, 3.7 en 4.1 mm. Het aantal tanden op het achterlijf bedroeg resp. 78, 78, 79, 86, terwijl bij een exemplaar het aantal tanden niet vastgesteld kon worden. Eén der wijfjes droeg in de broedholte 2 eieren.

Mede namens den Heer **Kruimel** demonstreert de Heer **Weber** 3 door hen waargenomen vormen, die als nieuw voor de inlandsche fauna beschouwd moeten worden en wel: *Sphaerium mamillanum* Westerl., welke soort in Silezië en bij Osnabrück gevonden is, *Bdellocephala punctata* Pallas (= *B. bicornis*) en *Herpobdella nigricollis* Brandes, die bij Halle waargenomen is. De 1ste soort is bij Hoog-Keppel in de Oude IJsel, de 2de bij Laag-Keppel en in de Molenbeek bij Eerbeek en de 3de bij Laag-Keppel in de Oude IJsel gevangen.

De Heer **Sluiter** demonstreert een koloniale Ascidie, *Holozoa cylindrica* uit de Antarktische Oceaan, van 5 M. lengte, het grootste tot nu toe bekende exemplaar, dat bovendien nog aan beide uiteinden was afgebroken.

De Heer **Ihle** doet naar aanleiding van zijn bewerking der Brachyura van de Siboga-Expeditie een mededeeling over de sternaalgoten der *Dromiidae*. Deze gooten komen alleen bij de ♀♀ voor. Spreker kon echter vaststellen, dat het achterste deel dezer goten te vergelijken is met de bij de ♂♂ voorkomende grenzen tusschen de sterniten van de

segmenten, waartoe de 4de en 5de pereiopoden behooren. Het voorste deel der gooten is echter als een nieuwvorming te beschouwen. Spreker wijst erop, dat in het primitiefste geval de voorste uiteinden der goten tusschen de 3de pereiopoden liggen, zooals Bouvier voor *Dicranodromia* aantoonde. Bij de hooger ontwikkelde *Dromiidae* verlengen de goten zich verder naar voren, zoodat ze ten slotte tusschen de 1ste pereiopoden eindigen, terwijl deze uiteinden, die in de primitievere gevallen van de mediaanlijn verwijderd zijn, dan op een onparige knobbel liggen. Deze knobbel is dikwijls door een bruin secretieproduct bedekt, terwijl in enkele gevallen in het achterste deel der sternaalgoten langwerpige lichaampjes, misschien spermatophoren, werden aangetroffen.

NAAMLIJST [1]

VAN DE EERELEDEN, BEGUNSTIGERS, AANDEELHOUDERS, CORRESPONDEERENDE EN GEWONE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

op 1 Januari 1913

Eereleden

De Heer Dr. Sir John Murray, K. C. B., F. R. S., F. R. S. E. etc. Challenger Lodge, Wardie, *Edinburg*, 1896.
» » Franz Eilhard Schulze, hoogleeraar, *Berlijn*, 1908.
» » Yves Delage, hoogleeraar, *Parijs*, 1908.

Begunstigers

De Heer C. H. van Dam, voorzitter van het bestuur der Diergaarde, Koningin Emma-plein, *Rotterdam*, 1885.
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), 1890.
Mevrouw J. M. C. Oudemans—Schober, Huize „Schovenhorst" *Putten*, Veluwe 1897.
» Dr. A. Weber—van Bosse, Huize „Eerbeek", *Eerbeek*, 1897.

Begunstigers, die jaarlijks bijdragen geven voor het Zoölogisch Station

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1878.
» » Dr. J. G. de Man, *Yerseke*, 1878.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1892.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1890.
Het K. Z. Genootschap „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1878.

---

1) De Secretaris verzoekt **dringend** hun, wier namen, betrekkingen of woonplaatsen in deze lijst niet juist zijn aangegeven, of verandering ondergaan, hem daarvan eene verbeterde opgave te doen toekomen.

Aandeelhouders in de leeningen, gesloten voor den bouw (1889) en voor de vergrooting (1894) van het Zoölogisch Station [1])

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, N°. 1 (1889), N°. 14 (1894).
De Erven van den Heer Dr. D. Bierens de Haan, *Leiden*, N°. 5 (1889).
» » » » » Mr. J. T. Buys, *Leiden*, N°. 6 (1889).
De Heer Dr. M. C. Dekhuyzen, *Utrecht*, N°. 7 (1889).
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, *'s Gravenhage*, N°. 11 (1889).
» » A. P. N. Franchimont, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 7 (1894).
» » Mr. J. E. Henny, *'s Gravenhage*, N°. 4 (1894).
De Erven van den Heer Dr. D. E. Siegenbeek van Heukelom, *Leiden*, N°. 13 (1889).
De Heer J. Hoek Jr., *Kampen*, N°. 18 (1894).
» » Dr. P. P. C. Hoek, *Haarlem*, N°. 16 (1894).
De Erven van den Heer Mr. C. Pynacker Hordijk, *'s Gravenhage*, N°. 5 (1894).
De Heer Dr. R. Horst, *Leiden*, N°. 15 (1889).
» » Dr. H. F. R. Hubrecht, *Amsterdam*, N°. 10 (1894).
» » B. F. Krantz, *Rotterdam*, N°. 16 en 17 (1889).
» » Dr. A. W. Kroon Jr., *Leiden*, N°. 3 en 24 (1894).
De Erven van den Heer J. W. Lodeesen, *Amsterdam*, N°. 18 (1889) adres Prof. van Leeuwen, Hooge Rijndijk 11, *Leiden*.
De Heer Dr. K. Martin, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 19 (1894).
» » Dr. G. A. F. Molengraaff, hoogleeraar, *'s-Gravenhage*, N°. 21 (1889).
» » Dr. E. Mulder, oud-hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 22 (1889).
De Erven van den Heer Mr. H. L. A. Obreen, *Leiden*, N°. 23 (1889).
De Heer Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 6 (1894).
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), N°. 26 (1889).
» » Jhr. Mr. J. E. van Panhuys, *'s Gravenhage*, N°. 17 (1894).
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin*, N°. 28 (1889).
De Erven van den Heer Mr. L. Serrurier, *Batavia*, N°. 33 (1889).
De Heer Ph. W. van der Sleyden, *'s Gravenhage*, N°. 31 (1889).
» » P. J. P. Sluiter, *Amsterdam*, N°. 11 (1894).
De Erven van den Heer Mr. M. C. Verloren van Themaat, „*Schothorst*" bij *Amersfoort*, N°. 9 (1894).

Correspondeerende leden

De Heer A. Alcock, hoogleeraar, oud-directeur van het Indische Museum te Calcutta, Belvédère nabij Dartford, *Kent*, 1902.
» » Dr. R. Blanchard, professeur à la Faculté de Médecine, 226 Boulevard Saint-Germain, *Parijs*, 1884.
» » E. van den Broeck, conservateur au Musée royal d'Hist. Nat., Place de l'Industrie 39, *Brussel*, 1877.
» » Adr. Dollfus, 35 Rue Pierre-Charron, *Parijs*, 1888.
» » Markies G. Doria, directeur van het Museum van Natuurlijke Historie, *Genua*, 1877.
» » Dr. F. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, *Helgoland*, 1888.
» » W. Kobelt, *Schwanheim* bij *Frankfort a. d. M.*, 1877.
» » Dr. J. Mac Leod, hoogleeraar, *Gent*, 1884.
Z. H. Albert, vorst van Monaco, 7 Cité du Retiro, *Parijs*, 1888.
De Heer Dr. Moritz Nussbaum, hoogleeraar, *Bonn*, 1877.

---

1) Voor zooverre de aandeelen op 1 Januari 1913 niet uitgeloot waren.

De Heer J. Sparre Schneider, conservator aan het Museum, *Tromsœ*, Noorwegen, 1886.
» » Dr. C. A. Westerlund, *Ronneby*, Zweden, 1877.

Bestuur

P. P. C. Hoek, *Voorzitter*, 1910—1916.
C. Ph. Sluiter, *Onder-Voorzitter*, 1910—1916.
J. E. W. Ihle, *Secretaris*, 1912—1918.
L. F. de Beaufort, *Penningmeester*, (1908) 1911—1914.
F. A. Jentink, 1912—1918.
H. C. Redeke, 1908—1914.
J. C. C. Loman, (1908)1910—1914.

Commissie van Redactie voor het Tijdschrift

P. P. C. Hoek, als Voorzitter van het Bestuur.
C. Ph. Sluiter, 1907—1913.
J. F. van Bemmelen, (1909) 1911—1915.
J. C. C. Loman, *Secretaris*, 1911—1917.

Zoölogisch Station te Helder (Nieuwediep)

H. C. Redeke, *Directeur*, 1902.

Gewone leden

De Heer H. Aalders, ambtenaar bij de Ned. Heidemaatschappij, Biltstraat 57bis *Utrecht*, 1910.
Mejonkvrouw A. M. C. van Andringa de Kempenaer, Groothertoginnelaan 10, *'s Gravenhage*, 1893.
De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1872.
» » S. A. Arendsen Hein, Emmalaan 17, *Utrecht*, 1907.
» » Dr. C. U. Ariëns Kappers, Pension Oud-Leyerhoven, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1902.
» » W. H. Arisz, phil. docts., Emmalaan 25, *Utrecht*, 1909.
» » L. Backhuys, phil. stud., Rolduc, *Kerkrade*, 1908.
» » Dr. L. F. de Beaufort, „de Veldkant", *Eerbeek*, 1904.
» » Dr. J. F. van Bemmelen, hoogleeraar, Zuiderpark 22, *Groningen*, 1894.
Mejuffrouw F. M. Beucker Andreæ, Laan Copes 20, *'s-Gravenhage*, 1911.
» » J. H. Biegel, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 48*g*, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. A. Bierens de Haan, Plompetorengracht 13, *Utrecht*, 1909.
» » F. E. Blaauw, Huize „Gooylust", *'s Graveland*, 1885.
» » Dr. J. Boeke, hoogleeraar, Zoeterwoudsche Singel 8, *Leiden*, 1897.
» » C. de Boer Jr., uitgever, *Helder*, 1911.
Mejuffrouw Dr. M. Boissevain, Keizersgracht 143, *Amsterdam*, 1898.
De Heer Dr. J. Boldingh, Catharijnesingel 24, *Utrecht*, 1903.
» » Dr. L. Bolk, hoogleeraar, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1896.
» » P. J. Bolleman van der Veen, leeraar aan het Gymnasium en de H. B. School, Levensverzekeringstraat 8, *Dordrecht*, 1901.
» » H. Bolsius, S. J., leeraar aan het Seminarium, *Oudenbosch*, 1893.
» » D. Bolten, militair apotheker, Potterstraat I. 76. *Bergen op Zoom*, 1911.
» » Dr. S. E. Boorsma, Achter St. Pieter 27*a*, *Utrecht*, 1898.
Mejuffrouw Julia van Bork, Westerhoutpark 10, *Haarlem*, 1910.
De Heer J. S. Brandts Buys, biol. stud., Catharijne Singel 22*bis*, *Utrecht*, 1912.
» » Dr. P. J. van Breemen, adviseur in Visscherijzaken, *Curaçao*, 1901.
» » Dr. C. E. B. Bremekamp, Oude Kerkstraat 30, *Utrecht*, 1909.
Mejuffrouw W. M. C. Bremer, phil. stud., Catharijne Singel 24, *Utrecht*, 1909.

De Firma voorheen E. J. Brill, uitgever, *Leiden*, 1876.
De Heer Dr. A. J. P. van den Broek, hoogleeraar, Admiraal van Ghentstraat, *Utrecht*, 1906.
Mejuffrouw Hel. L. G. de Bruijn, Bandstraat 2, *'s Gravenhage*, 1906.
De Heer Dr. M. de Burlet, prosector aan het Anatomisch Instituut, *Utrecht*, 1904.
» » Dr. L. P. de Bussy, directeur van het Deli-proefstation, *Medan*, 1902.
» » Dr. J. Büttikofer, directeur der Diergaarde, *Rotterdam*, 1888.
Mejuffrouw M. P. Cleveringa, biol. cand., Vischmarkt 39*a*, *Groningen*, 1912.
De Heer C. P. Cohen Stuart, phil. drs., Frederik Hendrikstraat 66, *Utrecht*, 1909.
» » Dr. P. J. S. Cramer, inspecteur van den Landbouw in Suriname, *Paramaribo*, 1902.
» » Dr. J. M. Croockewit, P. C. Hooftstraat 173, *Amsterdam*, 1888.
» » Dr. K. W. Dammerman, Departement van Landbouw, Zoölog. Afdeeling, *Buitenzorg*, Java, 1907.
» » A. B. van Deinse, leeraar aan het gymnasium en de H. B. School, Saftlevenstraat 19*a*, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. M. C. Dekhuyzen, leeraar aan de Veeartsenijschool, Biltstraat 109, *Utrecht*, 1880.
» » Dr. H. C. Delsman, biolog. assistent aan het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Hoofdgracht 42, *Helder*, 1909.
» » Dr. P. A. Dietz, Fahrenheitstraat 449, *'s Gravenhage*, 1908.
Mejuffrouw Lucie Doyer, phil. docta., Oorsprongpark 6, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. A. B. Droogleever Fortuyn, lector in de Histologie, Pieterskerkhof 38, *Leiden*, 1906.
» » Dr. Eugène Dubois, hoogleeraar, Zijlweg 77, *Haarlem*, 1896.
» » Dr. J. E. G. van Emden, arts, Jan van Nassaustraat, *'s Gravenhage*, 1887.
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, 1e Emmastraat 28, *'s Gravenhage*, 1872.
» » G. P. Frets, prosector bij de Anatomie, Plantage Middenlaan 76II, *Amsterdam*, 1911.
Mejuffrouw M. Goethals, P. C. Hooftstraat 47, *Amsterdam*, 1910.
De Heer Dr. J. W. C. Goethart, directeur van het Herbarium, Witte Singel 39, *Leiden*, 1890.
» » Hendrik Gouwentak, leeraar aan de H. B. School, 2e Oosterparkstraat 219, *Amsterdam*, 1901.
» » Dr. H. W. de Graaf, conservator aan het Zoötomisch Laboratorium, Jan van Goyenkade, *Leiden*, 1880.
» » Otto Baron Groeninx van Zoelen, Voorhout, *'s Gravenhage*, 1888.
» » Dr. G. J. de Groot, leeraar aan de H. B. School, Stadhoudersplein 104, *'s Gravenhage*, 1903.
» » Dr. H. W. Heinsius, leeraar aan de H. B. School, Vondelkerkstraat 10, *Amsterdam*, 1889.
» » J. Heimans, phil. nat. cand., Muidergracht 123, *Amsterdam*, 1912.
Mejuffrouw Dr. M. van Herwerden, arts, Parkstraat 47, *Utrecht*, 1908.
» J. Hingst, Huis te Lande, Vredenburgweg, *Rijswijk* (Z. H.), 1906.
De Heer Dr. P. P. C. Hoek, wetenschappelijk adviseur in visscherijzaken, directeur van het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Zijlweg, 85 *Haarlem*, 1873.
» » H. R. Hoogenraad, leeraar aan de Rijks Kweekschool voor onderwijzers, Kromme Kerkstraat 46, *Deventer*, 1904.
» » E. J. V. M. Hoogeveen S. J., leeraar M. O., Tongersche straat 53, *Maastricht*, 1908.
» » D. van der Hoop, Mathenesserlaan 252, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. R. Horst, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Jan van Goyenkade 15, *Leiden*, 1872.
» » C. J. van der Horst, phil. nat. cand., Stationsstraat 2, *Hilversum*, 1910.
» » G. A. ten Houten, Oostzeedijk 158*b*, *Rotterdam*, 1881.

De Heer Dr. A. A. W. Hubrecht, buitengewoon hoogleeraar, *Utrecht*, 18 .
» » Dr. F. W. T. Hunger, van Eeghenstraat 52, *Amsterdam*, 1895.
» » Dr. J. E. W. Ihle, leeraar aan de Veeartsenijschool en assistent bij de Zoölogie, Dillenburgstraat 13, *Utrecht*, 1904.
Mejuffrouw B. Immink, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 87, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. M. Janse, hoogleeraar, Witte Singel 76, *Leiden*, 1902.
» » L. Janse, phil. cand., van Baerveldstraat 54, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. F. A. Jentink, directeur van het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Rembrandtstraat, *Leiden*, 1873.
» » Dr. J. Jeswiet, botanicus aan het Suikerproefstation te *Passoeroean*, Java, 1908.
» » Mr. D. B. le Jolle, Prinsengracht 776, *Amsterdam*, 1891.
Mejuffrouw A. Jonker, phil. nat. doct[a], *'s Graveland* (N. H.), 1909.
» M. C. Julius, biol. stud., Columbusstraat 276, *'s Gravenhage*, 1913.
De Heer Dr. P. N. van Kampen, directeur van het Visscherij-station te Batavia, met verlof, Singel 330, *Amsterdam*, 1899.
» » J. R. Katz, phil. cand., Weteringschans 233, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. P. M. Keer, Beukerstraat 16*a*, *Zutfen*, 1897.
» » Dr. C. Kerbert, directeur van „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1877.
» » P. E. Keuchenius, leeraar aan het Sted. Gymnasium te Amsterdam en aan de H. B. School te Zaandam, Bootenmakersstraat 119, *Zaandam*, 1908.
Mejuffrouw G. Kleyn, phil. nat. stud.. *Hillegom*, 1911.
De Heer Dr. J. C. Koningsberger, directeur van 's Land's Plantentuin, *Buitenzorg*, Java, 1888.
» » J. H. Kruimel, phil. docts, Amstel 254, *Amsterdam*, 1908.
» » P. Kruisinga, phil. stud , Nieuwe Bleekerstraat 36*a*, *Groningen*, 1909.
» » K. Kuiper, phil. nat. cand., Koninginneweg 39, *Amsterdam*, 1911.
Mejuffrouw M. J. Kuiper, phil. nat. cand., 1e Helmersstraat 106, *Amsterdam*, 1911.
De Heer Dr. Dan. de Lange Jr., assistent bij de Zoölogie, Parklaan 13*a*, *Groningen*, 1902.
» » Dr. J. W. Langelaan, oud-hoogleeraar, *Vogelenzang* bij Haarlem, 1897.
Mejuffrouw A. Lens, leerares H. S. School voor meisjes, F. C. Dondersstraat 5, *Utrecht*, 1901.
» M. E. Leroy, phil. cand., Vreewijkstraat 10, *Leiden*, 1911.
» C. E. van Leyden, phil. cand., *Krommenie*, 1911.
De Heer Dr. Th. W. van Lidth de Jeude, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Boommarkt, *Leiden*, 1877.
Mejuffrouw G. M. de Lint, assistente bij het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, *Haarlem*, 1909.
De Heer Dr. J. C. C. Loman, leeraar aan het Gymnasium, Roelof Hartstraat 121, *Amsterdam*, 1881.
» » Dr. J. P. Lotsy, secretaris van de Holl. Maatschappij van Wetenschappen, *Haarlem*, 1900.
» » Dr. J. G. de Man, *Yerseke*, 1872.
Mevrouw H. Martin—Icke, Rembrandtstraat, *Leiden*, 1903.
Mejuffrouw R. G. van der Meulen, biol. cand., Jozef Israëlsstraat 27, *Groningen*, 1912.
De Heer Dr. J. C. H. de Meyere, buitengewoon hoogleeraar, Waldecklaan 20, *Hilversum*, 1890.
» » Dr. J. W. Moll, hoogleeraar, *Groningen*, 1890.
» » H. Mos, phil. stud., Badhuislaan 4, *Hilversum*, 1911.
» » F. P. Muller, arts, Terwee-park 5, *Leiden*, 1905.
» » Dr. L. J. J. Muskens, arts, Anna Vondelstraat 6, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. H. F. Nierstrasz, hoogleeraar, Willem Barentzstraat 7, *Utrecht*, 1893.

De Heer Wouter Nijhoff, uitgever, *'s Gravenhage*, 1872.
» » Dr. E. D. van Oort, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Zoeterwoudsche Singel, *Leiden*, 1897.
» » Dr. A. C. Oudemans, leeraar aan de H. B. School met 5-j. cursus, Boulevard Heuvelink 85, *Arnhem*, 1882.
» » Dr. J. Th. Oudemans, huize „Schovenhorst" *Putten*, Veluwe, 1885.
Mejuffrouw D. J. Peck, phil. stud., Villa »Varenne", Meerweg, *Bussum*, 1909.
De Heer Dr. L. Peeters, S. J., Huize Mariendaal, *Velp* bij Grave, 1905.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, Maliestraat, *Utrecht*, 1890.
» » Dr. A. J. van Pesch Jr., Johannes Verhulststraat 156, *Amsterdam*, 1904.
» » Mr. M. C. Piepers, oud-vice-president van het Hoog Gerechtshof in N. I., Noordeinde 10*a*, *'s Gravenhage*, 1895.
» » Dr. G. Postma, leeraar aan de H. B. School, Brink 41, *Deventer*, 1882.
» » C. J. van Putten, arts, Gep. officier van gezondheid 1e kl. O. I. leger, Nassaustraat 2bis, *Utrecht*, 1883.
» » Dr. F. H. Quix, lector aan de Rijks-Universiteit, Heerenstraat, *Utrecht*, 1902.
» » Dr. H. C. Redeke, adjunct-adviseur in visscherijzaken, *Helder*, 1895.
» » Dr. J. van Rees, buitengewoon hoogleeraar, *Hilversum*, 1876.
» » T. A. O. de Ridder, burgemeester van *Katwijk a. d. Rijn*, 1889.
» » Dr. G. A. van Rijnberk, hoogleeraar, physiologisch laboratorium, *Amsterdam*, 1912.
» » Dr. W. E. Ringer, assistent aan het Physiologisch Laboratorium, Stadhouderslaan 68, *Utrecht*, 1903.
» » T. J. Risselada, phil. drs., leeraar aan de H. B. School, St. Annadwarsstraat 2, *Nijmegen*, 1908.
» » Dr. J. Ritzema Bos, directeur v. h. Instituut voor Phytopathologie, *Wageningen*, 1872.
» » H. W. M. Roelants, leeraar aan de H. B. School, Ministerpark, *Hilversum*.
» » Dr. J. E. Rombouts, Corn. Jolstraat 83, *Scheveningen*, 1872.
Mejuffrouw Dr. P. J. de Rooy, Stadhouderskade 57, *Amsterdam*, 1904.
De Heer Dr. E. van Ryckevorsel, Westplein 7, *Rotterdam*, 1888.
» » A. M. H. Schepman, biol. cand. Vrijburgstraat, *Voorburg*, 1912.
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin* (gem. *Zeist*), 1872.
» » A. Schierbeek, phil. docts., Edisonstraat 71, *'s Gravenhage*, 1909.
» » J. F. Schill, Laan Copes van Cattenburch 10, *'s Gravenhage*, 1877.
» » Dr. A. H. Schmidt, Weistraat 130, *Utrecht*, 1893.
Mejuffrouw Joh. Scholten, Grensstraat 11, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. C. Schoute, Oude 's Gravenlandsche weg 2, *Bussum*, 1900.
» » Dr. A. R. Schouten, botanisch assistent aan het »Algemeen Proefstation", *Malang*, Java, 1902.
» » Dr. S. L. Schouten, leeraar aan het Christelijk Gymnasium, Lange Nieuwstraat 52 *A*, *Utrecht*, 1895.
» » H. Schuitema, leeraar aan de H. B. School, *Helder*, 1898.
» » P. J. M. Schuyt, burgemeester van *Wamel*, 1903.
» » H. C. Siebers, biol. stud., Ceintuurbaan 236, *Amsterdam*, 1911.
» » M. J. Sirks, phil. nat. docts., Leidsche Vaart 60, *Haarlem*, 1911.
» » Dr. C. Ph. Sluiter, hoogleeraar, Oosterpark 50, *Amsterdam*, 1877.
Mejuffrouw C. P. Sluiter, Oosterpark 50, *Amsterdam*, 1902.
De Heer Mr. R. Baron Snouckaert van Schauburg, *Doorn*, 1899.
» » M. Spoon, phil. stud., Tolsteegsingel 6*bis*, *Utrecht*, 1909.
» » C. P. van der Stadt, arts, 3de Helmersstraat 17*b*, *Amsterdam*, 1892.
» » H. W. Steuvers, Justus van Effenstraat 31bis, *Utrecht*, 1910.
» » Dr. Th. J. Stomps, buitengewoon hoogleeraar, Valeriusstraat 102, *Amsterdam*, 1909.

De Heer Dr. G. J. Stracke, leeraar aan de Handelsschool, Stationsweg 4*a*, *Rotterdam*, 1900.

» » Dr. A. L. J. Sunier, Zoölogisch assistent bij het Departement van Landbouw, Laan de Riemer, *Batavia*. 1907.

» » B. Swart, leeraar aan de H. B. School, Wilhelminasingel 43, *Maastricht*, 1905.

» » Dr. N. H. Swellengrebel, P. C. Hooftstraat 167, *Amsterdam*, 1906.

Mejuffrouw Tine Tammes, Heeresingel 34*a*, *Groningen*, 1896.

De Heer Dr. J. J. Tesch, 1e biolog. assistent aan het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Binnenhaven 32, *Helder*, 1902.

» » Jac. P. Thijsse, leeraar aan de kweekschool voor onderwijzers te Amsterdam, *Bloemendaal*, 1895.

» » Dr. K. Tjebbes, Het Mouwtje, *Bussum*, 1911.

» » Dr. H. D. Tjeenk Willink, directeur van de Koloniale Landbouwschool, *Deventer*, 1895.

» » H. van Trigt, phil. nat. docts., »'t Heem", *Aerdenhout* bij Haarlem, 1910.

» » Dr. J. H. Vernhout, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurl. Historie, Witte Singel, *Leiden*, 1888.

» » Dr. Ed. Verschaffelt, hoogleeraar, Oosterpark 58, *Amsterdam*, 1899.

» » Dr. J. Versluys Jzn., buitengewoon hoogleeraar, Wilhelmstrasse 41, *Giessen*, Duitschland, 1895.

» » Dr. H. J. Veth, Sweelinckplein 83, *'s Gravenhage*, 1872.

Mejuffrouw E. Vis, phil. nat. cand., van Baerlestraat 4, *Amsterdam*, 1911.

De Heer D. de Visser Smits, phil. stud., Veenkade 68, *'s Gravenhage*, 1905.

Mejuffrouw I. Voormolen, phil. nat. stud., Hugo de Grootstraat 8*bis*, *Utrecht*, 1911.

» A. E. M. de Vos tot Nederveen Cappel, leerares aan de H. B. School voor meisjes, *Rotterdam*, 1908.

De Heer Dr. G. C. J. Vosmaer, hoogleeraar, Rapenburg 83, *Leiden*, 1875.

» » Dr. Ernst de Vries, arts, Binnen-gasthuis, *Amsterdam*, 1906.

Mejuffrouw Eva de Vries, Plantage Parklaan 9, *Amsterdam*, 1910.

De Heer W. Warnsinck, Rijnkade 92, *Arnhem*, 1898.

» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1882.

» » Dr. Th. Weevers, leeraar aan de H. B. School en het Gymnasium, Groote Bergstraat 11, *Amersfoort*, 1899.

» » Dr. K. F. Wenkebach, hoogleeraar, Taulerstrasse, *Strassburg*, Duitschland, 1886.

» » Dr. F. A. F. C. Went, hoogleeraar, Nieuwegracht, *Utrecht*, 1897.

Mejuffrouw T. van de Werk, biol. stud., Laan Copes van Cattenburch 92, *'s Gravenhage*, 1913.

Mevrouw Dr. N. L. Wibaut-Isebree Moens, Linnaeusparkweg 96, *Watergraafsmeer*, 1906.

Mejuffrouw G. Wilbrink, *Lunteren*, 1901.

De Heer C. A. van der Willigen, phil. nat. stud., Minnebroederstraat 8, *Utrecht*, 1911.

» » Dr. C. Winkler, hoogleeraar, Heerengracht 501, *Amsterdam*, 1909.

» » Dr. J. W. van Wijhe, hoogleeraar, *Groningen*, 1881.

Mejuffrouw Dr. G. Wijnhoff, leerares aan het lyceum voor meisjes te Amsterdam, Stadhouderslaan 26, *Utrecht*, 1906.

» J. S. A. Wisse, biol. cand., Steenhouwerskade 16*a*, *Groningen*, 1912.

» Ag. C. Zijm, phil. nat. stud., Blijmarkt 14, *Zwolle*, 1910.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 25 Januari 1913, 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de H. H. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, Bolsius, Dietz, Droogleever Fortuyn, Frets, Hammer, Heimans, Horst, van der Horst, Ihle, van Kampen, Keuchenius, Kruimel, Kuiper en de dames: Scholten en Wijnhoff.

Afwezig met kennisgeving: de H. H. Hoek en Loman.

Bij afwezigheid van den Voorzitter neemt de Heer Sluiter het praesidium waar.

Hij geeft het woord aan den Heer **Frets,** die een alcoholpreparaat vertoont van een hond met beiderzijdsche hazenlip en gespleten gehemelte en op de beteekenis van dit object voor onze voorstelling van de ontwikkeling van het reukorgaan wijst.

Van het reukorgaan ontstaat eerst de reukgroeve. Deze wordt gesloten door de vergroeiing van het mediale neusuitsteeksel met het bovenkaaksuitsteeksel en gedeeltelijk ook het laterale neusuitsteeksel. Het achterste gedeelte van deze wand blijft epitheliaal en scheurt later door, vormt de primitieve choane; het voorste gedeelte vormt het primitieve of praemaxillaire gehemelte. Behalve deze beide deelen, primitieve gehemelte en primitieve choane, vormt het reukorgaan nog een derde deel: de afgesloten regio olfactoria, die naar achteren ligt en door de lamina terminalis van de primitieve mondholte is gescheiden. Deze lamina terminalis ontstaat volgens embryologische onderzoekingen van spr. niet door vergroeiing van naar elkaar toegekeerde uitsteeksels, doch doordien het epitheliale reukorgaan in het mesoderm ingroeit en door een dunne laag van mesoderm van het dak der mondholte gescheiden blijft.

Indien deze voorstelling juist is, dat dus het primitieve gehemelte op principieel andere wijze ontstaat dan de lamina terminalis, dan mag men verwachten, dat zij niet op dezelfde wijze zullen worden misvormd.

Dit blijkt nu ook bij bezichtiging van het aanwezige object, dat in de verzameling Vrolik zich bevindt. Het praemaxillaire gehemelte is volledig beiderzijds gespleten, de lamina terminalis is volkomen gaaf ontwikkeld.

De Heer **Heimans** demonstreert eenige dieren der Sahara, op de botanische excursie onder leiding van Prof. Stomps in April 1912 verzameld. Van Zoogdieren konden vertoond worden een Rat en een Vleermuis, die echter nog niet gedetermineerd waren.

De vogels, die verzameld zijn (o. a. *Circaëtus gallicus* en *Merops apiaster*), konden niet getoond worden, omdat ze in het particuliere bezit zijn van één der deelnemers aan den tocht.

Van Reptielen: de drie algemeenste hagedissensoorten van de Algerijnsche Sahara: *Acanthodactylis pardalis* van het „type *Lacerta muralis*", maar met kamvormig afstaande schubben aan de onderzijde der teenen. Deze soort is er zeer algemeen en schiet uiterst snel over het zand. Niet minder algemeen komt voor de gewone *Agama inermis*. De onderzijde van deze is gewoonlijk grijswit, maar kan heel snel een hemelsblauwe kleur aannemen, bijv. wanneer men de gevangen dieren in de zon hield, waarbij ze hun keelzak opzetten. Een aantal exemplaren van deze beide soorten zijn nog levend aangekomen en hebben nog eenigen tijd in het reptielenhuis van Artis geleefd. Minder algemeen was de derde soort, op de steenige woestijnbodem door schutkleur onvindbaar: *Uromastix acanthinurus*.

Deze drie hagedissen zijn door Mej. Dr. de Rooy gedetermineerd.

Een huisjesslak: *Leucochroa pallida* werd in twee ex. levend vertoond, het éene zooals ze gevonden waren in den drogen tijd, verstijfd en de opening van het huisje door een kalkplaatje afgesloten, het andere was door inleggen in lauw water opgewekt en kroop rond; een aantal kalkdekseltjes waren op deze manier door herhaald opwekken van deze twee ex. verkregen. Een Scorpioensoort, groen van kleur (♂ en ♀ zeer verschillend van grootte), werd ook herhaaldelijk aangetroffen. Een ♂ ex. leeft op het oogenblik nog in het insectarium van Artis.

Een groote Solpuge (*Solpuga flavescens?*) stamt van El Oned.

Van Insecten waren aanwezig:

1°. Een aantal sprinkhanen, waaronder een zeer groote, algemeen bij Biskra, met een vlucht zoo groot als van een vogeltje.

2°. Mantiden in eenige soorten, behoorend tot twee heel verschillende typen n.l. zeer langgerekte, groengevlekte, met bladachtige aanhangsels in verschillende soorten, die uitsluitend in de oasen leven en daarnaast korte, breedgebouwde, zandgeel gekleurde, die in de woestijn vliegensvlug over het zand rennen.

3°. Een aantal keversoorten. Drie soorten van het geslacht *Anthia*: groote, vlugge roofkevers, veel op elkaar gelijkend, maar verschillend in grootte en in het aantal der witte stippen op de zwarte dekschilden. Zoo was er ook een reeks van op elkaar gelijkende mestkevers (*Ateuchus sacer* e.a.), die vooral in de grootte van elkaar afweken, evenzoo een reeks van loopkevers, alle ongeveer van dezelfde in het oog vallende gedaante (iets gelijkend op onze *Timarcha*), maar in grootte en details duidelijk van elkaar verschillend.

4°. Een rups zeer veel gelijkend op onze *Deilephila euphorbiae* en levend (zeer algemeen in de zandwoestijn) op *Euphorbia Guyoniana*.

Ten slotte werden nog vertoond een padje (*Bufo viridis*), een pikzwarte watertor (*Hydrophilus piceus?*) en een slakje (gelijkend op *Hydrobia*), te zamen gevangen in een klein zoetwater bronnetje (met zoetwaterplanten) op de top van een heuvel te midden van uitgestrekte zoutvlakten in de woestijn ten N. van Touggourt.

Niet uit de Sahara, maar van een van de hoogste toppen van de Atlas stamde een aantal lievenheersbeestjes (*Coccinella 11-punctata?*), die daar bij honderden bijéén aangetroffen waren, verstijfd onder steenen, tusschen de sneeuw, op het hoogste plekje van dien bergtop.

Namens Mevrouw Wibaut—Isebree Moens deelt de Heer **Sluiter** mede, dat *Eurycercus glacialis* (cf. p. XCIII) door den Heer den Doop ook bij Grave is waargenomen.

Daarna vermeldt de Heer **Kruimel**, dat *Lymnaea glabra* door den Heer den Doop bij Grave is verzameld.

Eindelijk deelt Mejuffrouw **Scholten** mede, dat zij aan de Zuiderzeedijk te Zeeburg *Assiminia grayana* Leach heeft waargenomen.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Haarlem. Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek.
26 April 1913. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de H. H. Hoek (Voorzitter), Bolsius, Crèvecoeur, Delsman, Dietz, Droogleever Fortuyn, Horst, Ihle, van Kampen, Kruimel, Redeke, A. M. H. Schepman, Sluiter, Weber en de Dames: Kleyn, Kuiper, de Lint, Scholten, Vis. Als gast: Mej. Hoek.

Afwezig met kennisgeving: de H. H. de Beaufort, Jentink, Langelaan, Loman.

Voor den aanvang der eigenlijke vergadering neemt de Heer Weber het woord om den Voorzitter op hartelijke wijze geluk te wenschen met het jubileum, dat hij 1 April l. l. vierde. Op dien dag was het 25 jaar geleden, dat Dr. Hoek zijn werkkring als wetenschappelijk adviseur in visscherijzaken aanvaardde. Spr. herdacht, hoe de jubilaris gedurende al die jaren in het belang onzer visscherij werkzaam is geweest en sprak de wensch uit, dat het hem gegeven mocht zijn daaraan nog vele jaren toe te voegen.

De Voorzitter dankt daarna den Heer Weber voor zijn hartelijke woorden en heet de aanwezigen welkom in het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek. Hij herinnert er aan, hoe dit 21 Mei 1912 gesticht werd en zich uit het Rijksinstituut voor het onderzoek der Zee ontwikkelde. Spr. herdenkt de geschiedenis dezer instelling en wijst er op, welk nauw verband er tusschen het wetenschappelijk onderzoek in dienst der visscherij en ons Station te Helder altijd bestaan heeft en hoe de adviseur in Visscherijzaken al spoedig behoefte verkreeg aan meer ruimte voor de door hem te verrichten werkzaamheden, hetgeen aanleiding gaf tot de vergrooting van het Station in 1895. Bij den tegenwoordigen toestand is het Rijksinstituut gevestigd te Haarlem, terwijl de laboratoria voor het Visscherijonderzoek in Helder een filiaalinrichting vormen.

Daarna geeft de Voorzitter het woord aan den Heer **Delsman**, die een preparaatje vertoont van eenige planktonische eierhoopjes van de alikruik, die den vorm van een breedgerand hoedje met zeer platten bol hebben en slechts één of twee eieren bevatten. De eieren van de alikruik zijn lang onbekend gebleven, totdat de beschreven lensvormige hulsjes door Caullery en Pelseneer in 1911 in 't plankton ontdekt werden. Het leggen dezer hoopjes door de alikruik werd door hen niet waargenomen, zoodat zij slechts met waarschijnlijkheid aan de alikruik toegeschreven konden worden. Reeds in 1758 werd het leggen echter door

Job Baster waargenomen, wiens beschrijving bevestigt, dat de door Caullery en Pelseneer waargenomen hoedjes inderdaad de eierhoopjes van de alikruik zijn. Ook in 't plankton van Nieuwediep vond spr. ze in 't voorjaar geregeld. Op 't veligerstadium komt de larve vrij. Ook deze veligers komen in 't plankton voor, echter in niet zoo groot aantal als die van *Lacuna divaricata*, die er sprekend op gelijken.

In 't plankton van de haven te Nieuwediep werd door spr. voorts twee maal aangetroffen een *Actinotrocha*, larve van *Phoronis*, tot nu toe wel bij Helgoland en op de Belgische kust, doch nog niet bij ons gevonden. Ook hiervan werd een preparaatje vertoond.

De Heer **Horst** spreekt vervolgens over de morphologische beteekenis van het elytron der Aphroditidae naar aanleiding van een merkwaardige *Lepidasthenia*-soort, door de Siboga-expeditie verzameld; bij dezen worm hebben den elytra den vorm van een ovaal knopje, dat aan de mediane zijde bevestigd is aan een lange elytrophoor. Hij herinnert aan de beschouwingen van Darboux, die in navolging van Quatrefages en Grube het elytron niet voor homoloog houdt met den dorsalen cirrus, maar de tubercula dorsalia of elytronknobbels als elytrophoren opvat. Volgens sprekers opvatting is deze theorie evenwel voldoende weerlegd door Hans Duncker, die heeft aangetoond, dat laatstgenoemde organen in hun anatomischen bouw verschillen zoowel van cirrophoor als van elytrophoor, vooral door de afwezigheid van een zenuw; door den toestand bij bovengenoemde *Lepidasthenia*-soort, bij wie de elytra zoowel in voorkomen als ligging sterk met den dorsalen cirrus overeenstemmen, acht spreker Duncker's opvatting zeer versterkt.

De Heer **Redeke** laat een exemplaar van den aan de Engelsche kust en bij Helgoland niet zeldzamen *Cottus bubalis* Euphr. zien, dat begin Maart 1913 bij Helder gevangen werd. Deze soort hoort thuis op rotsige kusten en het was tot dusverre niet met zekerheid bekend, of zij ook tot de Nederlandsche fauna behoorde.

Naar aanleiding van deze mededeeling wijst de Heer Hoek op zijn lijst van Visschen van N. Europa, waarvan hij thans een nieuwe uitgaaf bewerkt en verzoekt om eventueele opmerkingen.

De Heer **Dietz** spreekt vervolgens over de afkomst der Teleostei. Terwijl de Selachii en Holocephalen alle zeebewoners zijn, treft men onder de Teleostomi zoowel zee- als zoetwaterbewoners aan. Bovendien kent men nog de zgn. anadrome en katadrome soorten, die echter naar de plaats hunner voortplanting resp. tot de zoetwater- en de marine fauna moeten worden gerekend. De eigenlijke brakwatervormen kunnen als overgangsvormen worden beschouwd. Het is spr. opgevallen, dat er verband schijnt te bestaan tusschen de verdeeling der verschillende Teleostei-families over het zoete water en de zee en de plaats, die zij in het systeem innemen. Globaal genomen, kunnen wij zeggen, dat van die groepen, die een min of meer archaeisch karakter dragen, dus òf primitief gebouwd òf in één richting gespecialiseerd zijn, de meerderheid behoort tot de zoetwaterfauna. Dit geldt in hooge mate voor de Ostariophysi, de Symbranchii en de Haplomi, terwijl de Malacopterygii meer een gemengd karakter dragen, de Apodes echter uitsluitend zeedieren zijn. Die families, die in hun geheel tot de marine fauna behooren, zijn in zeer vele gevallen zeer afwijkend gebouwd; veelvuldig zijn zij diepzee-bewoners.

Daarentegen zijn de hoogere Teleostei, die zich om de orde der Acanthopterygii als middenpunt scharen (Anacanthini, Acanthopterygii, Opisthomi, Pediculati, Plectognathi) in hoofdzaak marien. Nog niet $^1/_{10}$ van het aantal der hiertoe gebrachte families bestaat uitsluitend uit zoetwatervisschen, terwijl dit getal bij de vorige groep meer dan de helft bedraagt. Deze tegenstelling, ook in verband met het feit, dat alle thans levende Ganoiden zoetwatervisschen zijn, heeft mij er toe geleid het vermoeden te opperen, of wij wellicht in de Teleostei een groep moeten zien, die ontstaan is in het zoete water, en zich secundair in zee heeft verspreid, waar zij vervolgens haar grootsten vormenrijkdom heeft ontplooit.

De Heer Weber oppert daarna eenige bezwaren tegen de opvatting van spr.

Vervolgens spreekt de Heer **A. M. H. Schepman** over een onderzoek volgens Heincke's methode van haringen, gevangen in October—December 1912 in Zoutkamp, Nieuwediep, het Haringvliet en de Zuiderzee. Dit gaf de volgende resultaten:

De haring van Zoutkamp, een deel van die in Nieuwediep en die van het Haringvliet onderscheiden zich door een grooter wervelgetal en door lager indices voor den stand der vinnen van de Zuiderzee-voorjaarsharing. Onder de in Zoutkamp gevangene bevonden zich geheel rijpe, half uit gepaaide en geheel leege, zoodat vermoed wordt, dat in de Lauwerzee een paaiplaats ligt voor haring van het ras, dat zich het naast aansluit aan de haring van de Duitsche bocht. Het wervelaantal is 56,5—56,9. De haring van het Haringvliet is kleiner, heeft wat lager wervel-gemiddelde (56—56,5) en een weinig hoogere indices voor den stand der vinnen. Uit den toestand der geslachtsorganen valt op te maken, dat dit ras in den nazomer paait.

De in Nieuwediep binnentrekkende haring is deels Zuiderzee-voorjaarsharing, deels komt zij overeen met die van Zoutkamp en het Haringvliet. In de kom der Zuiderzee wordt in het begin van den herfst haring van beide soorten aangetroffen: voorjaarsharing, die in Heincke's stadium IV—V is, en haring, die zoowel door het wervelgetal, als door den toestand der geslachtsorganen (in October geheel rijp, in Nov. en Dec. uitgepaaid) met de op de kust levende herfstharing blijkt overeen te komen. Deze laatste soort neemt, naarmate het seizoen vordert, in aantal tegen de voorjaarsharing af.

Men kan aannemen, dat de voorjaarsharing na het ontstaan der Zuiderzee zich uit het kustras, waarvan de fragmenten bij Zoutkamp en in het Haringvliet nog gevonden worden, is ontstaan.

Na afloop dezer voordracht noodigt de Voorzitter den Heer Delsman uit op de zomervergadering met den heer Schepman in discussie te treden.

Mejuffrouw **Scholten** demonstreert een slakje, afkomstig uit de warme kas van den Hortus botanicus te Amsterdam, dat door den Heer M. M. Schepman als *Stenogyra* (*Opeas*) spec. gedetermineerd is.

De Heer **Kruimel** demonstreert een Planarie *Bupalium kewensis* Moseley in het Reptilenhuis van den Zoölogischen tuin te Amsterdam gevangen. Deze kosmopolitische soort is ook elders uitsluitend in kassen enz. aangetroffen en nog niet in de vrije natuur gevonden.

De Heer **Weber** vestigt er de aandacht op, dat het verslag der wetenschappelijke vergadering van 30 November 1912 hem op pag. XCIII bij

vergissing laat mededeelen, dat *Bdellocephala punctata* Pall. nieuw zou zijn voor de fauna. Hij herinnert er aan, dat zijn mededeeling slechts bedoelde 2 nieuwe vindplaatsen voor *Bd. punctata* bekend te maken, daar deze soort voordien met zekerheid slechts uit de omstreken van Leiden bekend was, zooals bleek uit het geschrift van Dr. J. G. de Man (Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. I. 1874 p. 119), dat spreker op de vergadering van 30 November ter tafel had gebracht.

Eindelijk deelt de Heer **Hoek** mede, dat zijn bewerking der Cirripedien der Siboga-expeditie thans geheel gereed is. Het is hem gebleken, dat de vroeger verspreide meening, dat diepzeevormen oude vormen zouden zijn, in deze groep geen bevestiging vindt. Wegens het late uur moet spr. zijn mededeeling zeer bekorten.

GEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING

Helder. Zoölogisch Station. 29 Juni 1913. 's Morgens $11\frac{1}{2}$ uur.

Aanwezig: de H.H. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, Delsman, Ihle, van Kampen, Loman, Redeke, Tesch en Warnsinck.

Afwezig met kennisgeving: de H.H. Bolsius, Hoek, Jentink en Weber.

Bij afwezigheid van den voorzitter neemt de onder-voorzitter, de Heer Sluiter, het praesidium waar. Hij opent de vergadering en heet de aanwezige leden in Helder welkom. Daarna leest hij een brief van den Heer Hoek voor, aan het bestuur en de vergadering gericht, waarin deze meedeelt, dat zijn gezondheid hem tot zijn spijt nog niet toe laat in de vergadering aanwezig te zijn en de wensch uitspreekt, dat deze vergadering bij moge dragen tot vermeerdering van den bloei onzer Vereeniging. Als antwoord op dezen brief zendt de vergadering een telegram aan den Heer Hoek om hem voor dien wensch te bedanken; zij hoopt haren voorzitter weder spoedig in haar midden te zien.

Daarna verkrijgt de secretaris het woord tot het uitbrengen van het volgend jaarverslag.

Voor de eerste maal geroepen om verslag uit te brengen over den toestand onzer vereeniging in het afgeloopen jaar, kan ik kort zijn, daar dit jaar niet door belangrijke gebeurtenissen werd gekenmerkt, hoewel de toestand onzer vereeniging bloeiend genoemd kan worden.

Het ledental bleef nagenoeg stationair. Dit bedroeg aan den aanvang van 1912 185, terwijl onze vereeniging aan het einde van dit jaar 183 leden telde. In 1912 traden als nieuwe leden tot onze vereeniging toe: de Dames Cleveringa, van der Meulen, Wisse en de Heeren Brandts Buys, Couvert, Heimans, A. M. H. Schepman en van Rijnberk, terwijl een tiental Dames en Heeren door bedanken of overlijden ophielden lid van onze vereeniging te zijn. Vooruitloopend op het in het volgend jaar uit te brengen verslag zij opgemerkt, dat het begin van 1913 door een verblijdend sterke toename van het ledenaantal gekenmerkt werd.

In 1912 werden de 4 wetenschappelijke vergaderingen alle te Amsterdam gehouden en wel resp. op 27 Januari, 30 Maart, 28 September en 30 November. De huishoudelijke vergadering had op 30 Juni eveneens te Amsterdam en in één der zalen van het K. Zoöl. Genootschap N. A. M. plaats, welke vereeniging ons zoodikwijls gastvrijheid verleent. In deze huishoudelijke vergadering had de verkiezing plaats van 2 leden in het bestuur in plaats van de Heeren Jentink en Horst, die aan de beurt van aftreden waren. Terwijl de Heer Jentink herkozen werd, werd de tegenwoordige secretaris tot opvolger van den Heer Horst aangewezen,

die voor een herkiezing niet meer in aanmerking wenschte te komen, nadat hij eerst als bestuurslid en daarna gedurende 10 jaar als secretaris in het belang onzer vereeniging werkzaam geweest was.

Van het tijdschrift verscheen deel XII, afl. 3 in Mei 1912, terwijl afl. 4 en van deel XIII afl. 1 en 2 ter perse zijn.

Door de goede zorgen van onzen bibliothecaris verscheen de lijst der aanwinsten der bibliotheek gedurende 1912. Op de huishoudelijke vergadering te Amsterdam werden een aantal duplicaten uit de bibliotheek bij opbod onder de leden verkocht; voor de opbrengst daarvan werd een exemplaar van „Alder and Hancock, A monograph of the British nudibranchiate Mollusca" aangekocht.

Dit verslag geeft geen aanleiding tot opmerkingen en wordt onveranderd vastgesteld.

Vervolgens doet de penningmeester de volgende Rekening en Verantwoording omtrent het door hem in 1912 gevoerde finantiëele beheer.

Rekening en Verantwoording van den penningmeester.

Ontvangsten

1.	Batig saldo over 1911 (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)	*f* 1614.50[5]
2.	Contributies van leden	» 1164.—
3.	Contributies van begunstigers	» 40.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 162.50
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken	» 1.—
9.	Terug ontvangen voor geleverd zoölogisch materiaal	» 365.78
10.	Legaten, rente	» 80.56
11.	Baten v. h. Zoöl. Station. Vergoeding van laboranten.	» 65.—
		f 6043.34[5]

Uitgaven

1.	Rente en Aflossing:		
	A. der leening van 1889	*f* 362.50	
	B. » » » 1895	» 350.—	*f* 712.50
2.	Exploitatie van het Zoölogisch Station		» 2480.78
3.	Bibliotheek		» 696.93
4.	Onkosten		» 111.—
5.	Tijdschrift		» 283.80
6.	Verschotten Bestuursleden		» 121.05
7.	Drukwerk		» 124.10
8.	Toelage Directeur van het Zoölogisch Station		» 100.—
9.	Bijdrage v. h. Pensioenfonds v. h. personeel v. h. Zoöl. Stat.		» 203.—
10.	Saldo (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)		» 1210.18[5]
			f 6043.34[5]

Deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit de H.H. Boeke en Horst onderzocht en goedgekeurd, waarom de voorzitter der vergadering voorstelt ze eveneens goed te keuren en den penningmeester onder dankzegging te dechargeeren. Conform dit voorstel wordt besloten.

In overeenstemming met een door de H.H. Veth en Nijhoff op de vorige huishoudelijke vergadering uitgesproken wensch, legt de penningmeester de volgende balans per 31 December 1912 over:

Balans per 31 December 1912.

Bezittingen

1.	Zoölogisch station	*f* 24000.—
2.	Aquarium-installatie, meubilair, vaartuig	» 1800.—
3.	Bibliotheek en oplaag van het Tijdschrift	» 24000.—
4.	Effecten: 2 3% Nat. Schuld *f* 1000 (koers 78 $^1/_8$ %). .	» 1562.50
5.	Gelden in kas.	» 1210.18^5
6.	Te goed bij de Leidsche Bankvereeniging.	» 93.04
7.	Nog te ontvangen huur der lokalen bij den adviseur in gebruik, 2de halfjaar	» 500.—
8.	Nog te ontvangen contributies van 3 leden	» 18.—
9.	Nog te ontvangen: 1 abonnement op Tijdschrift. . .	» 3.50
		» 53187.22^5

Schulden

1.	Leening 1889, 17 nog in te lossen aandeelen van *f* 250		4250.—
	Leening 1895, 15 nog in te lossen aandeelen van *f* 250	3750.—	
	2 nog te betalen coupons . .	12.50	3762.50
2.	Nog te betalen rekeningen		
	Rek. firma Brill 1910 (Tijdschr. Deel XII, afl. 1) .	147.50	
	Rek. firma Brill 1911 (Tijdschr. Deel XII, afl. 2) .	188.57^5	336.07^5
3.	Saldo		44838.65
			53187.22^5

Nadat deze balans door de vergadering is goedgekeurd, dient de penningmeester de volgende ontwerp-begrooting in voor het jaar 1914:

Begrooting voor het jaar 1914.

Ontvangsten

1.	Saldo over 1913, zijnde reserve voor de uitgave van het Tijdschrift	Memorie.
2.	Contributies van leden, 180 à *f* 6.—	*f* 1080.—
3.	Contributies van begunstigers, 4 à *f* 10.—	» 40.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 150.—
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift en andere uitgegeven werken	» 1.—
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 300.—
10.	Rente van het legaat Albarda en van kasgelden	» 80.—
11.	Baten van het Zoölogisch Station	» 70.—
		f 4271.—

Uitgaven

1.	Rente en aflossing:		
	A. der Leening van 1889	*f* 350.—	
	B. » » » 1895	» 337.50	
			f 687.50
2.	Exploitatie van het Zoölogisch Station:		
	A. Gebouw en terrein	*f* 450.—	
	B. Aquarium	» 25.—	
	C. Ameublement	» 75.—	
	D. Overige inventaris	» 200.—	
	E. Alcohol, chemicaliën	» 50.—	
	F. Zoölogisch materiaal	» 300.—	
	G. Exploitatie in engeren zin	» 400.—	
	H. Schrijfbehoeften enz.	» 32.50	
	I. Dienstpersoneel	» 800.—	
	K. Grondlasten enz.	» 100.—	
			f 2432.50
3.	Bibliotheek		» 370.—
4.	Onkosten		» 100.—
5.	Bijdrage aan het Pensioenfonds voor het vast personeel van het Zoölogisch Station		» 100.—
6.	Tijdschrift		» 200.—
7.	Verschotten Bestuursleden		» 150.—
8.	Drukwerk		» 100.—
9.	Toelage Directeur van het Zoölogisch Station		» 100.—
10.	Onvoorziene uitgaven		» 31.—
			f 4271.—

Ook deze begrooting wordt door de vergadering goedgekeurd.

Hierna brengt de Directeur van het Zoölogisch Station verslag uit over den toestand dezer instelling in 1912.

Verslag omtrent den toestand van het Zoölogisch Station in 1912.

Wederom is een jaar verstreken en is het mij de vervulling eener aangename plicht, verslag uit te brengen aangaande den toestand van het gebouw waarin wij ons bevinden en de werkzaamheden, welke daarin gedurende het jaar 1912 zijn verricht.

Het is, zooals U allen bekend is, niet de eerste maal, dat onze vereeniging als plaats van bijeenkomst voor haar zomervergadering Den Helder heeft gekozen. Reeds driemaal voor deze zag het station een kleine schare van getrouwe leden binnen zijn muren, die de verre reis naar het Nieuwediep, dat door velen in den lande nog steeds als een soort van »ultima Thule" wordt beschouwd, niet schuwden om er zich met eigen oogen te overtuigen van den fleurigen staat, waarin ons station verkeert.

Voor het eerst kwamen hier in 1890 tal van leden en genoodigden bijeen ter feestelijke inwijding van het nieuwe gebouw. Vervolgens had er op 19 Juni 1896 een zomervergadering plaats, daarna weer een op 19 Juni 1904, terwijl eindelijk de vierde Heldersche bijeenkomst vandaag wordt gehouden. En ofschoon de tijdsruimten tusschen telkens twee opeenvolgende vergaderingen neiging vertoonen bij voortduring grooter te worden, uit het feit, dat na verloop van eenige jaren steeds opnieuw stemmen zijn opgegaan onder de leden, om ter afwisseling weer eens in het eigen huis bijeen te komen, blijkt zonneklaar, dat ook onder zoölogen het bloed kruipt, waar het niet gaan kan en dat ons station zoo recht het levend middelpunt onzer vereeniging is.

Alles te zamen genomen kan gezegd worden, dat ook in het afgeloopen jaar het station volop aan zijn bestemming heeft beantwoord. Aan het onderhoud werd wederom de noodige zorg besteed. Binnenshuis werden gangen en portalen geschilderd en een enkele kamer opnieuw behangen, terwijl van de uitwendige voorzieningen aan het gebouw voornamelijk de gewone reparaties van het dak en de goten zijn te vermelden. De reeds in mijn vorige overzicht gememoreerde verbetering van den tuinaanleg kreeg in 1912 haar beslag, terwijl de veranda in verbinding met de kamers van den Directeur gebracht en tot een klein laboratorium ingericht werd.

Het aquarium met zijn pompinrichting behoefde geen bijzondere voorziening en bleef als vroeger deugdelijk functioneeren. De vlet, die nu reeds langer dan twintig jaar in gebruik is, wordt oud en zal binnen kort door een andere moeten worden vervangen. De overige inventaris werd o. m. uitgebreid met een aantal buizen voor preparaten, waarvan een nuttig gebruik kon worden gemaakt bij de verzending van materiaal.

Deze verzending had ook in het afgeloopen jaar op groote schaal plaats. Zoo ontvingen:

Professor Nierstrasz te Utrecht, een Eledone, Buccinums en Zeesterren;

Professor Vosmaer te Leiden, talrijke haaien, een bruinvisch, een zeeprik en verschillende schelpdieren;

Professor Sluiter te Amsterdam, een haai, een zeeprik en diverse lagere dieren;

Professor Van Bemmelen te Groningen, vier bruinvisschen, een zeehond, een partij diverse vogels, een groote Lophius, Carcinus met Sacculina en verschillende Spongiden;

Professor Went te Utrecht, twee manden zeewier;
Professor Verschaffelt te Amsterdam, een idem;
Professor Moll te Groningen, een flesch plankton en een mand wieren;
De Heer Dietz te Leiden, een collectie diverse zeevisschen;
De Heer Huffer te Oudenbosch, een haai;
Mevrouw Wibaut-Isebree Moens te Watergraafsmeer, twaalf abnormaal geteekende schollen;
De Heer Van Kampen te Amsterdam, twee krabben;
De Heer de Groot te 's Gravenhage, een mand zeewier;
De Heer Quix te Utrecht, koppen van verschillende visschen;
De Heer Couvée te Breda, eenige haaien, een sepia en andere lagere dieren;
Het Lyceum voor meisjes te Amsterdam, een groote collectie diverse zeedieren ten gebruike bij het onderwijs;
De Meisjes H. B. S. te Rotterdam, idem;
De Kweekschool te Tilburg, twee haaien;
Het Kon. Zoöl. Botan. Genootschap te 's Gravenhage, verschillende zendingen levende zeedieren;
De Rijkskweekschool voor onderwijzers te Deventer, diverse visschen;
De Heer Reuter te Hamburg, bevruchte Belone-eieren;
De Heer Kyle te Kopenhagen, een veertigtal Arnoglossus;

De oudste bediende was evenals vroeger meer in het bijzonder belast met het aankoopen, konserveeren en verzenden van het materiaal en kreeg als gewoonlijk een gedeelte van de opbrengst als extra-belooning uitgekeerd.

Het is hier wellicht de plaats om melding te maken van de medewerking, die het station verleend heeft bij de excursie der Nederlandsche Natuurhistorische Vereeniging op Terschelling in Augustus 1912, door een aantal glazen aquariumbakken, netten en ander vischgerij daarvoor in bruikleen af te staan.

Voorts was de directie den Heer van de Velde, arts op Banda N. I., behulpzaam bij het aanschaffen van verschillende vischtuigen, welke hem in den loop van Augustus door welwillende medewerking van den Commandant van een der in die maand naar Indië vertrekkende torpedobootjagers, die de diverse colli naar Batavia overbracht, konden worden gezonden.

Het aantal laboranten, dat in den afgeloopen zomer gedurende korter of langer tijd in ons station werkzaam was, bedroeg veertien. De meesten waren nog jonge studenten in de plant- en dierkunde, die voornamelijk gekomen waren met het doel »vormen" te leeren kennen, voorzeker een nuttige bezigheid, die evenwel in verband met den korten duur van het verblijf der dames en heeren en den verbijsterenden rijkdom onzer fauna en flora in den regel tot een slechts zeer oppervlakkige kennismaking met de onderzochte dieren en planten kan leiden. De tijd van het rustige, morphologische onderzoek schijnt voorbij te zijn; onder de jonge biologen, die in ons station komen werken, zijn er in de laatste jaren maar weinigen geweest, die de techniek van mes en pincet zoover meester waren, dat zij zich met vergelijkend anatomisch werk onledig wisten te houden. Zelfstandige onderzoekingen door laboranten in het station verricht, worden hoe langer hoe zeldzamer, en in gelijke mate verliest het daarop betrekking hebbende gedeelte van mijn verslag aan belangrijkheid.

Alvorens nu evenwel over te gaan tot een opsomming van hetgeen door de verschillende bezoekers in den afgeloopen zomer werd verricht

(waarbij ik gebruik kan maken van de verslagen, die enkelen mij na afloop van hun verblijf deden toekomen), moet ik hier met erkentelijkheid melding maken van de hulp, die twee onzer leden de goedheid hadden verleden jaar in het station te komen verleenen. In verband met de omstandigheid, dat het werk der jeugdige laboranten stellig meer tot zijn recht zou komen, indien daaraan een zekere leiding kon worden gegeven door meer ervaren biologen en waar de onmogelijkheid was gebleken, dat daarin op den duur voldoende kon worden voorzien door de personen, die blijvend in het station werkzaam zijn, kan het door de laboranten en de directie van het station niet genoeg op prijs worden gesteld dat, voornamelijk door de goede zorgen van Professor Nierstrasz te Utrecht, de Heeren Dr. D. de Lange Jr. en Dr. G. J. de Groot bereid gevonden en in de gelegenheid gesteld werden, om ieder gedurende een viertal weken in het drukste van het »seizoen" tot ons te komen, teneinde hun jongere kollega's behulpzaam te zijn bij hun werk.

Behalve de beide zooeven genoemde heeren vertoefden nu in het station, voornamelijk met het doel zich met een algemeen onderzoek der Heldersche fauna en flora bezig te houden:

De Dames Kuiper, Vis en Klein van 3—25 Juni, de beide eersten met een korte onderbreking; de Heer A. M H. Schepman van 3—23 Juni; met hetzelfde doel bezochten ons de heeren M. Spoon en C. J. van der Horst van 24 Juni tot 6 Juli en de dames J. S. A. Wisse, M. P. Cleveringa en R. v. d. Meulen van 8—20 Juli; in Augustus werkten Mejuffrouw A. Zijm en de heeren B. Swart en D. Bolten in het station, de tweede voornamelijk om zich bezig te houden met onderzoekingen over de anatomie der inktvisschen, terwijl de laatste zich op de vergelijkende anatomie der visschen toelegde; voorts kwam de Heer J. Heimans van 2—15 September in het station teneinde zich met plankton-onderzoekingen bezig te houden, terwijl eindelijk ons medebestuurslid Dr. J. C. C. Loman gedurende enkele dagen (van 13—15 Juli) zich met literatuurstudie in de Bibliotheek onledig hield.

Ook aan bezoek van buiten de Vereeniging staanden heeft het ons in het afgeloopen jaar niet ontbroken. Behalve enkele buitenlandsche vakgenooten, waarvan ik de Heeren J. P. Porter en C. Dubini noem, kwamen nu en dan groepjes onderwijzers, leden van arbeiders- en onderofficiersvereenigingen uit den Helder het station bekijken, waaraan dan gewoonlijk een voordracht met demonstratie door Uwen Directeur verbonden werd.

Dr. Tesch en Dr. Delsman, de eerste als Adjunct-directeur, stonden mij als gewoonlijk ter zijde, om den bezoekers zooveel mogelijk behulpzaam te zijn met de verschaffing van materiaal, literatuur en verdere inlichtingen. De oudste bediende en de jongen gaven ook in het afgeloopen jaar bij voortduring reden tot tevredenheid.

Omtrent de geldmiddelen kan nog worden medegedeeld, dat de uitgaven in het afgeloopen jaar met ƒ 2480.78 konden worden gedekt. Deze post komt als geheel voor op de rekening en verantwoording van den penningmeester der vereeniging, die reeds een onderwerp Uwer besprekingen heeft uitgemaakt. Om te kunnen beoordeelen, welk gebruik van het genoemde bedrag is gemaakt, laat ik hier een overzicht volgen van de voor de exploitatie van 1912 gedane uitgaven:

A.	Onderhoud gebouwen en terrein	*f*	768.47[5]
B.	» aquarium	»	5.10
C.	» meubilair	»	26.40
D.	» verderen inventaris	»	130.73
E.	Alkohol en chemicalien	»	42.14
F.	Aankoop materiaal voor onderzoek	»	169.20
G.	Exploitatie in engeren zin	»	385.82[5]
H.	Schrijfbehoeften enz.	»	61.90[5]
I.	Dienstpersoneel	»	812.24
K.	Grondlasten, ongevallenverzekering enz.	»	78.76[5]
	Totaal	*f*	2480.78

De voorzitter dankt den Directeur van het Zoölogisch Station voor het uitgebrachte verslag. Het finantieel beheer van den Directeur van het Zoölogisch Station over 1912 is evenals dat van den penningmeester door de commissie, bestaande uit de H.H. Boeke en Horst, onderzocht en accoord bevonden, waarom de voorzitter voorstelt den Heer Redeke onder dankzegging te dechargeeren.

Vervolgens komt de uitloting van een aandeel in elk der beide geldleeningen aan de orde. Van de aandeelen in de leening van 1889, aangegaan ten behoeve van den bouw van het Zoölogisch Station, wordt n°. 16 (staande op naam van den Heer B. F. Krantz, Rotterdam), van die in de leening van 1894, gesloten voor de vergrooting van het Zoölogisch Station, wordt n°. 11 (staande op naam van den Heer P. J. P. Sluiter, Amsterdam) uitgeloot.

Daarna heeft de verkiezing van een lid der Redactiecommissie voor het Tijdschrift in de plaats van den Heer Sluiter, die aan de beurt van aftreden is, plaats. Uit het door het bestuur voorgedragen tweetal, bestaande uit de H.H. Sluiter en Ihle, wordt de Heer Sluiter herkozen, die zich bereid verklaart deze herkiezing te aanvaarden.

Op voorstel van den voorzitter worden Mevrouw Wibaut–Isebree Moens en de Heer Van Kampen benoemd tot leden der commissie belast met het nazien der rekening en verantwoording van den penningmeester der vereeniging en van den directeur van het Zoölogisch Station.

Vervolgens wordt op voorstel van het bestuur Wageningen gekozen als plaats van samenkomst van de volgende huishoudelijke vergadering.

Eindelijk deelt de voorzitter mede, dat voortaan op de convocatiebiljetten voor de wetenschappelijke en huishoudelijke vergaderingen zal aangegeven worden, welke sprekers het woord zullen voeren, met opgave der te behandelen onderwerpen, wat echter niet uitsluit, dat bij voldoenden tijd ook voordrachten, die niet van te voren aangekondigd zijn, gehouden zullen kunnen worden. De secretaris verzoekt den sprekers derhalve, hem **minstens 2 weken van te voren den titel van de te houden voordracht of mededeeling op te geven,** opdat deze op het convocatiebiljet bekend gemaakt kan worden.

Na afloop van het huishoudelijke deel der vergadering worden nog enkele demonstraties gehouden.

De Heer **Redeke** demonstreert een exemplaar van de roodgekleurde *Sebastes norvegicus*, dat in de haven van Helder opgevischt werd. Deze visch werd, voorzoover spr. tot nog toe kon nagaan, nog niet aan onze kust waargenomen.

Daarna laat hij een lendenwervel van een walvisch zien, welke even buiten de Haaks opgevischt is.

Eindelijk demonstreert de Heer **Delsman** microscopische preparaten van haringschubben.

TIJDSCHRIFT

DER

NEDERLANDSCHE

DIERKUNDIGE VEREENIGING

TIJDSCHRIFT

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

ONDER REDACTIE VAN

Dr. P. P. C. HOEK,

als Voorzitter der Vereeniging,

Prof. C. Ph. SLUITER, Prof. J. F. VAN BEMMELEN EN

Dr. J. C. C. LOMAN.

2de SERIE

DEEL XIII

BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ

VOORHEEN

E. J. BRILL

LEIDEN — April 1914.

BOEKDRUKKERIJ VOORHEEN E. J. BRILL — LEIDEN.

INHOUD

I. Wetenschappelijke Bijdragen

Aflevering 1 en 2. October 1913.

II. Verslagen

I. WETENSCHAPPELIJKE BIJDRAGEN



P. VAN VEEN, Photograph.

Wurt bei Oostum, (prov. Groningen).

Etagenbau.

DIE FAUNA DER WURTEN

VON

Dr. A. E. VAN GIFFEN

(mit Taf. I—IX.)

ERSTER TEIL

Einleitung

Die Tatsachen bleiben,
Die Interpretation schwankt.
v. G.

Die hier vorliegende Arbeit ist das Resultat allgemeiner Studien über praehistorische Hügel in der nord-niederländischen Marschebene. Auf den folgenden Seiten werde ich versuchen, einen Beitrag zu liefern zur Kenntnis einiger Tiere, speziell Haustiere, welche während der ersten Hälfte unseres Zeitalters in den Niederlanden gelebt haben. Dadurch mache ich zugleicherzeit einen Anfang mit der Bearbeitung einer von mir in den letzten Jahren zusammengebrachten Sammlung von Knochen, Samen, Gebrauchsgegenständen u. s. w., welche Ueberreste der ältesten Marschkultur sind.

Wiewohl Knochen, resp. die auf dieselben gegründeten Bestimmungen der Tierarten, Hauptgegenstand der nachfolgenden Arbeit bilden, so können wir doch nicht umhin, uns, sei es auch sehr oberflächlich, über das daneben gefundene Datierungsmaterial zu orientieren. Zum richtigen Verständnis ist es ja durchaus notwendig, genauer zu prüfen, woher die Tierknochen stammen und welchem Zeitalter oder welcher Kultur sie angehört haben. Wir sind deshalb gezwungen, die Fundorte, das sind in diesem Falle die obengenannten Hügel, zuerst einmal näher ins Auge zu fassen, um auch denjenigen Lesern, welche sie nicht aus eigener Erfahrung kennen, wenigstens einige Anhaltspunkte zu geben. Genannte Fundorte werden in Holland „Terpen" oder „Wierden", in

Deutschland aber Wurten, Warfen, Werften, Wurpen oder Warpen genannt. Im folgenden werde ich die Namen Terp, Wurt und Warf durcheinander gebrauchen [1]).

Da nun unter den Knochen, besonders unter den Schädeln, die der Hunde am zahlreichsten und besten vertreten sind, habe ich eben diese für eine speziellere Bearbeitung ausgewählt und deshalb in den Vordergrund gerückt. Dies war um so mehr geboten, weil mir eben von jener Tierart das beste Vergleichungsmaterial zur Verfügung stand. Die übrigen Haustiere und wilden Tiere hoffe ich womöglich später in derselben Weise, d. h. nach der statistischen Methode, zu behandeln; in dieser Arbeit aber werde ich sie nur zum Teil beschreiben. Dasz die statistische Methode bei Untersuchungen über die Abstammungsfrage der Haustiere, (wenigstens soweit ich weiss) bis jetzt nicht angewandt worden ist, dünkt mir ein grosser Uebelstand.

In erster Linie musz also, dem Obengesagten nach, diese Arbeit als ein Beitrag zur Kenntnis der prae- und frühhistorischen Hunde betrachtet werden, dem zu richtigerem Verständnis einige Angaben über das Milieu und die Umstände, worin und worunter diese Hunde gelebt haben, beigegeben sind. Auch habe ich damit beabsichtigt:

1. die Dürftigkeit der bisherigen Wurtuntersuchungen zu zeigen;
2. darauf hin zu weisen, wieviel Untersuchungsmaterial noch in den niederländischen und norddeutschen Wurten verborgen liegt, und wie erwünscht es wäre, dieses zu erforschen;
3. schon jetzt einige falsche Ansichten über die Wurten zu beseitigen und das Interesse für das Studium der Wurten zu erhöhen;
4. denjenigen Autoren, welche die Tiere oder sonstige Überreste praehistorischer Niederlassungen kennen [ich nenne nur die sehr verbreiteten Pfahlbaustationen in der Schweiz, Östreich, Ungarn, Deutschland, Savoyen und England, die Terremaren

1) Fur die Erklärung der Namen vergl. N°. 126. Die arabischen Ziffern verweisen nach der unter dieser Nummer in der am Ende hinzugefügten Litteraturliste angegebenen Arbeit.

in Italien, die Kjökkenmöddinger in Dänemark u. s. w.], neue Anhaltspunkte und womöglich brauchbares Vergleichungsmaterial zu liefern.

Eine gewisse Ungleichmässigkeit wird meiner Arbeit allerdings immer anhaften durch den Umstand, dasz die Hunde in dieser Weise ganz in den Vordergrund gerückt werden, und dasz ich dabei nicht im Stande bin, schon jetzt die verschiedenen Fragen in Verhältnis zu ihrer Wichtigkeit zu erörtern. Die oben dargestellten Ueberlegungen und der Wunsch, zu einem vorläufigen Abschlusz meiner Untersuchungen zu gelangen, haben schliesslich schwerer gewogen als jener Uebelstand.

Hoffentlich wird man später, wenn endlich einmal systematisch-archaeologische Untersuchungen auch an den Wurten vorgenommen worden sind, im Stande sein, die ganze umfangreiche Wurtenfrage noch einmal einheitlich darzustellen und in jeder Hinsicht zu ergänzen.

Diese Arbeit würde aber vorläufig ihren Zweck völlig erreichen, wenn sie zeigte, in welcher Weise dieses für mehrere Wissenschaften wichtige Problem wenigstens in einigen Punkten gelöst werden kann.

Bei der von mir befolgten Darstellung zerfällt die Abhandlung in *zwei* Abteilungen.

In der ersten wollen wir die Wurten, d. h. die Fundorte, näher ins Auge fassen. Darin werden dann hauptsächlich die Lage und das Alter ermittelt, nebenbei aber einige Bemerkungen über den Bau der Wurten gemacht. Den Stoff wollen wir auf zwei Kapitel verteilen, wovon das erste die äussere Beschaffenheit und Lage, das zweite die innere Beschaffenheit und einige Archaeologica berücksichtigen wird.

In der zweiten Abteilung werden wir damit anfangen, die Tiere zu besprechen, in erster Linie die wilde Fauna, in zweiter die gezähmten Tiere. Der Hund wird den Hauptgegenstand dieser Arbeit bilden.

ABTEILUNG I

Näheres über die Fundorte der in der zweiten Abteilung zu erwähnenden Tiere

Wenn wir in den Niederlanden, besonders aber in ihren nördlichen Provinzen und weiter in Nordwest-Deutschland die Geest verlassen und uns dem Meere zuwenden, so kommen wir in eine weite überaus flache Gegend, die sogenannte Marsch.

Das Kleigebiet gibt ein typisches Bild des Alluviums, es geht entweder unvermittelt in die ebengenannte Geest über, oder es wird davon durch eine Moorlandschaft getrennt.

Die alluvialen Tonschichten besitzen zum Teil marinen, zum Teil fluviatilen Charakter und ruhen entweder direkt auf diluvialem Sande, der die Fortsetzung der ebengenannten Geestgründe bildet, oder werden von diesem durch eine Moorschicht getrennt. Letztere kann durch Tonablagerung selbst noch wieder in zwei Schichten geteilt sein.

Die einförmige Flachheit dieser Marschebene wird ab und zu von kleinen steilen oder von gröszeren mehr oder weniger sanft ansteigenden Hügeln oder auch von Deichen unterbrochen.

Erstere sind entweder Wurten oder Ueberreste früherer Deiche; im letzteren Falle aber lassen sich dieselben gewöhnlich leicht an ihrer in die Länge gezogenen Form von den echten Wurten unterscheiden.

Zum besseren Verständnis meiner Ansichten möchte ich eine Wurt in folgender Weise definieren:

Unter Wurten sind zu verstehen alle diejenigen Hügel oder Erhabenheiten in den niederländischen und norddeutschen Marschen, die zum Teil von Menschenhand gebildet worden, zum Teil aus Abfallsprodukten von Mensch und Tier entstanden sind. Sie haben

oder hatten den Zweck, die an den offenen Meeresküsten resp. Flussufern wohnenden Menschen samt ihrem Vieh, nicht weniger aber das Trinkwasser für beide, gegen Hochfluten zu schützen.

KAPITEL I

Die Wurten nach ihrer Grundlage, Verbreitung und äusseren Beschaffenheit. Darauf gegründete Einteilung in fungierende und ruhende Wurten

Wie schon gesagt, liegen die Wurten in der Marschebene. Wir treffen sie an im ganzen östlichen Nordseeküstengebiet, das jetzt durch einen Deich oder öfters durch mehrere Deichketten (goldene Reifen) gegen hohe Fluten oder Sturmfluten geschützt ist. Ueberdies durchqueren Fluszdämme, welche die Flüsze innerhalb bestimmter Grenzen halten, das Gebiet.

Früher war dies ganz anders. Damals verstand man noch nicht die Kunst, das Meer und die Flüsse zu bändigen und sich in dieser Weise gegen das Wasser zu schützen. Ein groszes wasserreiches Gebiet, mehr oder weniger durch Dünen gegen das Meer geschützt, bildete den Uebergang zwischen diesem und der Geest. Den dasselbe durchquerenden Flüssen entlang lagen grosze Schilfmoor- und Uebergangsmoorgegenden. Als aber das Meereswasser die Dünenkette mehr und mehr zerstörte und Bodensenkung in Verbindung damit dem Meereswasser Zutritt verlieh, wurde auf und zwischen den Schilfmoor- und den Flusztonablagerungen mariner Ton abgesetzt. Die an den Flüssen entstandenen Groden unterlagen einer Veränderung und wurden allmählich von marinem Ton überdeckt oder verdrängt, das Niederungsmoor, welches an Stellen, wo das Diluvium höher lag, mit Uebergangs- und Hochmoor abwechselte, wurde zum Teil weggeschlagen, zum Teil auch überdeckt. So entstanden die echten marinen Groden. Die Bildung dieser marinen Tonablagerungen hat in einigen Marschgegenden erst nach dem Anfang der Wurtanlage eingesetzt und dauert noch immer fort, soweit die Deiche es nicht hindern.

Schon sehr früh, als die genannte Gegend noch einen Flusz-

delta-Charakter mit der dafür typischen rauhen Vegetation trug, müssen Fischer- und Hirtenvölker an einigen Stellen (97) dorthin gelangt sein, angelockt durch fischreiche Gewässer oder auch durch Wiesengründe. Dies wird dann auch in einigen Fällen wohl dazu beigetragen haben, dasz die Bewohner der höher und sicherer gelegenen Geestgründe die Marsch aufsuchten, im Anfang vielleicht nur ab und zu, dann später regelmässig, aber ausschliesslich im Sommer, um sich endlich dort bleibend anzusiedeln. Im Wurtenbau fanden sie dann, als das Meer immer mehr vordrang, ein Mittel, um sich gegen Hochfluten zu schützen und zugleich trinkbares Wasser zu behalten.

Meines Erachtens ist gerade das letztere Bestreben im Gebiet des See- und Brackwassers öfters selbst die primäre Ursache für eine Wurtanlage in der Gestalt eines umwallten Teiches gewesen. Ob es dann vielleicht neben diesen umwallten Teichen noch kleine Hügel gegeben hat, bleibe dahin gestellt. In den jüngsten Kögen gibt es namentlich in Groningen noch jetzt derartige Gebilde. Auf dem Hügel steht dann das Haus, den Teich nennt man „Dobbe". Auch auf den Aussendeichen in den Sommerkögen in Dithmarschen finden sich ja überall solche umwallte Teiche.

Obenstehendes ist natürlich nur eine Vermutung, die nicht einmal für alle Wurten ihre Gültigkeit haben kann. Es gibt aber auch mehrere Tatsachen, welche dafür sprechen.

Erstens weise ich auf den allgemeinen Bau der Marsch hin, der in horizontaler und vertikaler Richtung derselbe ist. In horizontaler Richtung wechseln nämlich, wenn man vom Meere bis zur Geest fortschreitet, mariner Ton, fluviatiler Ton und Moor mit einander ab. Die vertikale Verbreitung von oben nach unten zeigt dieselbe Reihenfolge. Es fragt sich nun, ob nicht an einigen Stellen in der fluviatilen Tonschicht, etwas südlich von der Grenzlinie zwischen See- und Fluszton, eine marine Tonschicht eingekeilt ist, was m. E. dem jetzigen Stande der Alluvialforschungen nach, zu erwarten wäre. Auf diese Frage in Einzelheiten einzugehen, ist hier wohl nicht am Platz. Diejenigen Forscher aber, welche ein Studium des Hochmoores in Norddeutschland und den

Niederlanden gemacht haben, wissen, dass es in der normalen Entwicklung der späteren Hochmoorschichten eine Unterbrechung gegeben hat. Die sog. Grenzschicht von WEBER, welche das jüngere vom älteren Sphagnetum trennt, markiert diese Unregelmässigkeit und ist von WEBER als Folge eines zeitweise trockneren Klimas erklärt worden. Bei einigem Nachdenken über die Frage, welche Folgen diese Trockenperiode (angenommen, die Erklärung sei richtig) in der Marschebene gehabt haben musz, wird man zugeben, dasz dadurch ein Zurückdrängen der Süsswassergrenze landeinwärts und ein Uebergreifen des Meerwassers verursacht werden musste. Traten dann später die ursprünglichen Verhältnisse wieder ein, so musste das Resultat sein, dasz im Uebergangsgebiet zwischen Flusztonablagerungen solche vom Meere keilförmig eingeschoben wurden. Allerdings kann die genannte Erscheinung stellenweise durch Senkung mehr oder weniger verwischt sein.

In Zusammenhang mit der Beschaffenheit und Lage der Wurtsohle meine ich auf dieses Problem viel Wert legen zu müssen. Die Grenzschicht in den Mooren dürfte ja dem Obenstehenden nach mit gleichalterigen Schichten in der Marsch gleichzustellen sein. Das Alter der erstgenannten Grenzschicht liesse sich durch Moorfunde bestimmen und für das der letztgenannten würde die Lage der Wurtsohle von Wichtigkeit sein (128).

Nach dieser geologischen Exkursion in das Gebiet der Wurten wollen wir auf diese selbst zurückkommen. Aus dem Obenstehenden geht ja hervor, dasz es möglich sein würde, die Wurten in verschiedene Gruppen einzuteilen je nach der verschiedenen Beschaffenheit ihres Untergrundes. WILDVANG (97) hat diese Einteilung in seiner schönen Arbeit über den Krumhörn in Ostfriesland durchgeführt und ist zu dem Schlusz gekommen, dasz nicht nur die fluviatilen Tonablagerungen schon bewohnt gewesen sind, sondern auch, dasz die älteren Wurten auf Flusz-, die jüngeren auf marinem Ton liegen. Bis jetzt sind aber dergl. Untersuchungen für die übrige Marsch noch nicht systematisch durchgeführt worden, und so lange dies nicht geschehen ist, kann von einer Einteilung der Wurten nach diesem Princip nicht die Rede sein. Wohl kann

ich aber mit Bestimmtheit behaupten, dasz in Friesland schon mehrere von den ältesten Wurten auf Meereston und auf Brackwasserton liegen, woraus hervorgeht, dasz entweder in der niederländischen Marsch das Meer früher Zutritt erlangt hat als in Deutschland, oder aber, dasz die ostfriesischen Wurten älter sind. Das erstere scheint mir wahrscheinlicher als das letztere.

Müssen wir also auf eine derartige Einteilung der Wurten verzichten, so will ich dennoch etwas hinzufügen über die gegenseitige Lage der Wurten. Wenn wir darauf unser Augenmerk lenken, so sehen wir, dasz die Wurten entweder in mehreren parallelen Reihen hintereinander liegen, oder dasz sie in einer mehr oder weniger unregelmässigen Doppelreihe angeordnet sind. Das erstere trifft zum Beispiel sehr schön für die westfriesischen aber auch für die holsteinischen Wurten in Dithmarschen zu. Das letztere ist für die Groninger Wurten bezeichnend. Auch hierbei haben sowohl das Meer als die ihm zuströmenden Flüsse ihren Einflusz ausgeübt. Im ersteren Falle sind die verschiedenen nach einander gebildeten „Schoorwallen" Ansiedelungs-Stellen gewesen. Die unregelmässigen Doppelreihen dagegen bezeichnen uns die beiden Ufer vormaliger Fluszläufe. Die Lagerungsverhältnisse sind in den letzten Jahren von Schuiling (129) eingehender studiert und zum Teil wirklich aufgeklärt geworden.

So wohnten die Wurtbewohner dort in einem Gebiet, wovon es nach Plinius schwer zu sagen war, ob es zum Lande oder zum Meere gehörte, bis durch den Deichbau dem Wasser ein Halt geboten wurde. Dann verloren die Wurten ihren Zweck, und die Bevölkerung verliess zum Teil die alten Wohnsitze und zerstreute sich mehr und mehr in die umgebende Marschebene.

Durchmustern wir nun das Wurten enthaltende Gebiet in seiner Gesamtheit, nämlich die Marsch von Belgien ab bis nach Dänemark, so finden wir noch eine einzige Gegend, wo es keine Deiche gibt und das Land noch jetzt den täglichen Fluten ausgesetzt ist. Dort finden wir nun, in Uebereinstimmung mit unserer Vorstellung, auch jetzt noch einige der Bewohner auf Wurten angesiedelt. Diese Küstengegend liegt in dem Schleswig-Holsteinischen in der

Marsch von Scherrebeck nördlich von Hoyer. Dazu gehören auch die kleinen unbedeichten Inseln, die sog. Halligen, westlich von dieser Küste, und gerade auf diesen treffen wir dergl. Verhältnisse an. Die Wurten haben da also noch jetzt, wiewohl in etwas verkümmerter Form, ihre volle Bedeutung behalten. Die übrigen Wurten, deren schon allein in den niederländischen Provinzen über 600 angetroffen werden, liegen alle innerhalb der ältesten Deiche.

Schon aus dieser geographischen Verbreitung erhellt, dasz die Wurtengeschichte die Vorgeschichte der Deiche bildet. Der Anfang des Deichbaues wird von den meisten Untersuchern in die spät-karolingische Zeit gestellt (vergl. die Schriften von WESTERHOFF, ACKER STRATINGH, OOST-ELEMA, J. M. VAN BEMMELEN etc.), und demnach bildet das 10te Jahrhundert unserer Zeitrechnung den Endpunkt der eigentlichen oder grossen Wurtperiode.

Dem Gesagten nach können wir also zwei Wurtarten unterscheiden, nämlich solche, die noch jetzt dem offenen Meer ausgesetzt sind, deshalb noch heute funktionieren und dabei jüngeren Datums sind, und andere, welche vom Wasser abgetrennt liegen, nicht mehr funktionieren und deren Entwicklung und Betrieb einer älteren Periode angehört. Ich will die beiden Wurtarten als noch jetzt fungierende und nicht mehr fungierende oder ruhende Wurten einander gegenüberstellen.

Sehen wir jetzt noch einmal die Wurten auf ihrer Form etwas genauer an, dabei auch die Grösze mit in Betracht ziehend, so werden wir finden, dasz es eigentlich auch hierin zwei Typen gibt. Einander gegenüber stehen kleine steile Hügel, welche nur im Notfall benutzt werden konnten (und zum Teil auch als kleine Wasserbehälter dienlich sind oder waren), und gröszere, sanfter ansteigende Hügel, worauf sich menschliche Ansiedelungen erheben, von einzelnen Bauernhöfen und kleinen Dörfern an bis zu ganzen Städten (Dokkum, Emden u. s. w.).

Die ersteren, die wir Fluchthügel nennen wollen, treffen wir mit Ausschluss aller anderen in den südlichsten und den nördlichsten Endstrecken des Wurtengebietes an, nämlich in Zeeland und in der scherrebeckschen Marsch, weiter aber auch hier und

da im übrigen Teil des Gebietes zerstreut und vor allen Dingen im Norden von Ostfriesland. Die letzteren, die wir Wohnhügel nennen wollen, finden sich hauptsächlich in Friesland, Groningen, Ostfriesland, Jeverland, Butjadingen und Dithmarschen. Auch die Wurten auf den Halligen, welche einzelne Häuser tragen, gehören hierher. Der Form, Grösse und Anzahl nach sind die Wurten am besten ausgebildet oder am zahlreichsten vertreten in Friesland und Groningen. Dort erreichen sie eine Höhe bis zu circa 10 m über N.N. [1]) und eine Grösze bis zu circa 15 ha. Nach Norden und Süden hin werden sie kümmerlicher.

Zusammenfassend, können wir also nach Form und Verbreitung die Wurten einteilen in:

1. *bis jetzt fungierende neuere Wurten;*
   davon: *a.* Wohnhügel,
   b. Fluchthügel.
2. *jetzt nicht mehr fungierende, oder ruhende Wurten;*
   davon: *a.* Wohnhügel,
   b. Fluchthügel.

§ 1. *Die neueren bis heute fungierenden Wurten*

Wie gesagt, liegen diese Wurten zum Teil auf den unbedeichten Halligen, zum Teil auf dem Festlande an der schleswigschen Küste. Man kann auch hier der Form nach Wohn- und Fluchthügel unterscheiden.

a. Die Wohnhügel

Diese sind auf die Halligen beschränkt. Auf diesen Inseln, welche mit „Prielen" (Wasserläufen) in allen Richtungen durchzogen sind, liegen die sog. Warfen, die einzigen Wohnsitze der spärlichen Bevölkerung. Wenn die jährlichen hohen Fluten das Land verheeren, bieten diese Hügel der Inselbevölkerung mit ihrem Vieh den einzigen Schutz.

---

1) N. N. = Normal Null = Amsterdamer Pegel.

Die Warfen sind gewöhnlich klein und tragen nur einzelne Häuser. Die gröszte, die Hanswarf auf Hooge, ist circa 210 m in Durchmesser und circa 3 ha grosz. Eine mittelgrosze Warf ist ± 100 m in Durchmesser und etwas weniger als 1 ha grosz. Die Höhe ist circa 3—4 m + N.N.. Die Form der Warfen ist gewöhnlich mehr oder weniger rund oder oval. Bei älteren Wurten unterscheiden sich die ziemlich steile Nordwestseite und die sanft abfallende Südostseite auffallend von einander. Diese Erscheinung beruht natürlich auf der Wirkung des Wassers, das bei Sturmfluten, welche aus dem Nordwesten kommen, die Warfen an der erstgenannten Seite angreift. Das Wasser verteilt sich um die Warf herum und so kommt es, dasz an der gegenüberliegenden Südostseite in Lee sich ein natürlicher Sockel bildet, während dagegen die Stoszseite abgeschlagen wird.

Zum Charakteristischen dieser Warfen gehört wohl der grosze Teich, „Fething" oder „Feding" genannt, worin das süsze Wasser aufgefangen wird. Zudem besitzt jedes Haus noch zwei oder drei Brunnen „Cisternen", welche durch Brunnensiele mit dem Fething in Verbindung stehen. Diese Brunnen, welche Flaschenform [1]) haben, abzuschlieszen, ist bei Sturm die erste Sorge. Der Fething wird teils von der Dachtraufe her, teils vom „Scheetels", der Bullenweide am Rande der Wurt, aus durch den Süsswassersiel in Regenzeiten mit Wasser gespeist. Er steht durch eine Röhre mit der Cisterne in Verbindung, aus der das Tränkwasser fürs Vieh in die Tränktröge oben am Rande der Wurt geschöpft wird. Ist bei Sturmfluten der Fething voll Salzwasser geschlagen, so wird dieses durch den Salzwassersiel in einen Graben abgeleitet.

Es ist hier wohl nicht angebracht, bei diesen Warfen, ihren Bewohnern und ihrer Grundlage lange stehen zu bleiben. Für den ersteren Punkt vergleiche man die Arbeiten von Eugen Traeger (75, S. 248 u. f.), für die Grundlage (79, IV S. 28 u. f.).

Doch kommt es mir nützlich vor, schon hier den Bau einer derartigen Warf kurz auseinanderzusetzen, wie er mir, als ich

1) Der gröszte Diameter steht vertikal.

1909 mit Herrn H. SCHÜTTE aus Oldenburg die Halligen besuchte, um die Verhältnisse dort zu studiren und die Warfen mit unseren Wurten zu vergleichen, von einem Bewohner der Hallig Nordmarsch-Langeness, PETER HANSEN, mitgeteilt worden ist.

Bau von Neu-Peterswarf

Im Monat Mai 1891 wurde mit dem Bau von Neu-Peterswarf, nahe dem nordwestlichen Ufer der Hallig Nordmarsch-Langeness angefangen.

Die Alt-Peterswarf an der Südwestseite hatte durch verschiedene Sturmfluten allmählich so sehr gelitten, dasz sie im Jahre 1886 so ziemlich unbewohnbar geworden war. 1909 waren die Ueberreste etwas westlich von Hilligenley (92, S. 24) noch zu sehen.

Nach den Aussagen von PETER HANSEN, einem der Mitarbeiter, wurde die neue Warf ungefähr in folgender Weise errichtet:

1891. In der obengenannten Gegend wurde eine geeignete Stelle gewählt. Diese lag ± 1 m. über N. N.. Es wurde also nicht einer der höchsten Punkte ausgesucht, denn solche erheben sich bis ± 1,70 über N. N.. Ueber eine ziemlich grosze Oberfläche von ± 50 qm wurden die Rasen „abgedeckt" und am Rande in Haufen „gestapelt" [1]). Die entblöszte Fläche wurde darauf 1 m tief ausgegraben und die Erde ringsum den also gebildeten kleinen Teich angehäuft. Mit den beiseite gelegten Rasen wurde die kleine Umwallung an der Innenseite bekleidet und so war der Fething (Süszwasserteich) in der Anlage fertig gestellt.

Darauf wurden Rasen abgedeckt an der Südseite bis nach Osten und die „Schacht" oder „Putte" wurde 1,20 bis 1,50 m tief „ausgenommen". Die dadurch gewonnene Erde wurde auf und gegen den neuen Anbau gelegt, ordentlich angepresst und „gestampft" und die Anlage in dieser Weise erhöht und erweitert.

1) Ich habe dergl. Wörter, soweit sie auf den Halligen gebräuchlich sind, beibehalten.

So arbeiteten 6 Männer bis 1. Juli und später, nachdem die Heuernte vorüber war, noch von September bis Dezember.

1892. In diesem Jahre wurde mit dem Warfbau in seinem ganzen Umfange angefangen. Von März bis September, mit Ausnahme der Erntezeit von Juli bis August, arbeiteten 12 Männer daran, und die ganze Anlage wurde bis auf 1,50 m über Halligoberfläche erhöht. Jedesmal wurde eine Schicht von ± 0.50 m aufgetragen und nachher gepresst. Im Winter liesz man alles sich ruhig setzen.

1893. In diesem Jahre wurde wenig an der Warf gearbeitet und zwar ausschliesslich an dem Fething und Brunnen. Gewöhnlich macht man nämlich noch sog. Quell-Brunnen in dem Fething, welche mit Holz viereckig „aufgezimmert" sind und bis 2—2.50 m unter den Fethingboden reichen. Daneben errichtet man ein Gerüst welches einen Hebel trägt. Durch Vermittlung des Hebelarmes kann man mit einem Eimer Wasser aus dem Brunnen schöpfen, auch wenn der Wasserstand in dem Fething niedrig ist.

Gute Quellbrunnen besitzen die Halligbewohner nicht, mit Ausnahme der Einwohner der Hallig Nordstrandischmoor.

Ueber die weiteren Ereignisse in diesem Jahre konnte ich nichts Näheres ermitteln.

1894. Im Herbst während der Monate September und Oktober wurde noch mit 10 Männern an der Warf gearbeitet und diese auf ± 3.90 m erhöht.

1895. In diesem Jahre wurde mit dem Aufbau des Häuschens von Julius Paulsen angefangen. Erst brachte man die aus den Schachten abgedeckten Rasenstücke, insoweit diese noch brauchbar waren, auf und um die für das Haus bestimmte Stelle. Darauf und zwischendurch wurde erst 1 m Muschelerde, welche auf der Halligkante, speziell an der Stoszseite, immer reichlich vorhanden ist, aufgetragen, alles wurde mit Wasser festgegossen oder „geschlemmt", und auf diese sog. „Masche" oder „Packung" wurden eichene

Planken gelegt. Auf dieser Grundlage richtete man die Mauern auf, was von März bis August dauerte.

1896. Rings um die ganze Wurt wurde die Packung noch circa 1 m erhöht, weil sie sich als zu niedrig erwies. Dies sog. „Anwerften" dauerte von September bis November. Auch wurde alles mit Rasen sorgfältig belegt. Dies „Besoden" macht die Warf mehr widerstandsfähig, und darin liegt auch die Ursache, dasz der Warfbewohner nur ungerne zugesteht, in die Warfböschung ein Loch zu graben und dasz er diese womöglich nicht vom Vieh betreten lässt.

Beim Anwerften arbeiteten 6—7 Männer. Auch wurden 1896 die Brunnen oder Cisternen beim Hause gegraben und mittels alter Steine in Flaschenform ausgemauert, womit alles fertig war.

Im Oktober, als das Wetter stürmisch war und die Wellen der Nord-See (des blanken Hans) das Land verheerten, wurde die neue Warf sehr geschädigt, wohl über 1 m Erde wurde unter dem Häuschen weggeschlagen; zudem war von der Wurt an der Nordseite mehr als 10 m fortgeschwemmt. Nachher wurden aber das dabei teilweise fortgerissene Haus und die Warf, diese jedoch mit sanfterer „Neigung", ausgebessert. Die dazu benutzte Erde und der Rasen wurden an der Nord- und Südseite bis zu 1 m Tiefe ausgegraben.

Im Jahre 1909 waren die Putten oder Schachten in der Nähe der Warf schon wieder dichtgeschlickt und mit Andel (Atropis maritima) bewachsen.

Das Wasser in den Fethingen und Brunnen ist im Anfang brackig, wird aber allmählich ausgesüszt. Die Brackwasserflora in den erstgenannten, bestehend aus Strand-Binse (Scirpus maritimus) wird dabei durch Schilf (Phragmites communis) verdrängt, das in allen älteren Fethingen üppig gedeiht. Die Brunnen stehen, wie gesagt, durch Brunnensiele, welche man bei Wassermangel abschlieszen kann, mit dem Fething in Verbindung, und dieser seinerseits mit dem nächstverlaufenden Priel durch einen Fethingsiel.

Letzterer dient dazu, den Wasserinhalt des Fethings ablaufen zu lassen, wenn das Wasser bei Sturmflut salzig geworden ist.

In dieser Weise ungefähr werden die rezenten Wurten gebaut, wenigstens konnte ich nichts mehr darüber ermitteln. Mehrere der von uns [1]) beobachteten Wurten im Halligengebiet, darunter auch solche, die vom Meereswasser zerrissen waren, stimmen in ihrer Zusammensetzung mit der oben beschriebenen Entstehungsweise überein. Sehr schön war dies zu sehen auf der Hallig Habel, an deren Südseite eine bis auf ihre Mitte weggespülte Wurt liegt. Die Fething- und Brunnenränder, Brunnensiele etc. waren dort noch deutlich in der Wurtsohle wahrzunehmen.

Die in diesen Ueberresten von zerrissenen Wurten aufgefundenen Gegenstände: Gefäszscherben und dergl., weisen darauf hin, dasz die Halligwarfen nicht alt sein können und viel jünger sind als die weiter unten zu besprechenden nicht mehr fungierenden Wurten. Die Gefäszscherben, worunter viele von sog. jütischen Töpfen und von Delfter Tonwaaren, weisen mit Sicherkeit nur bis zum 17. Jahrhundert (76, S. 12) zurück. Die ersteren, welche von den alten Kochtöpfen der Halligbewohner herrühren, wurden noch bis vor 30 Jahren aus Jütland importiert und sind noch jetzt hie und da vereinzelt im Gebrauch. Sie ähneln aber unseren fränkischen Kugeltöpfen zum Verwechseln, und bilden also ein warnendes Beispiel, mit wieviel Vorsicht man vorgehen muss, wenn es sich darum handelt, aus der Gleichheit in Form und Material bei Gebrauchsgegenständen aus verschiedenen Gegenden, Schlüsse über die Gleichaltrigkeit derselben zu ziehen.

Vielleicht reicht aber der Ursprung der ältesten Warfen jener Gegend bis ins 11. oder 13. Jahrhundert zurück. Nach alten Chroniken darf man die Bewohner wohl als einen im 11. Jahrhundert in diese Gegend eingewanderten Zweig der West-Friesen betrachten. Auch der dänische Geschichtsschreiber SAXO GRAMMATICUS (80, II S. 227; 81, II S. 689) aus dem 13. Jahrhundert er-

1) Herr SCHÜTTE aus Oldenburg und ich machten die Reise grösstenteils zusammen.

wähnt in seiner Beschreibung von Klein-Friesland, dasz die Friesen Erhebungen bauten, worauf sie ihre Wohnungen errichteten.

Ich habe bei der Beschreibung dieser modernen Wurten etwas länger verweilt, da eben viele der oben erwähnten Tatsachen Erscheinungen in den ruhenden Wurten aufzuklären vermögen.

b. Die Fluchthügel

Die jetzt noch zu erörternden Fluchthügel sind gering an Zahl, dabei klein: 10—20 m in Durchmesser und 3 bis 5 m hoch. Sie liegen in der Marsch von Scherrebeck, nördlich von Hoyer, und sind an ihrer kegelförmigen Gestalt, verursacht durch geringen Durchmesser bei ziemlicher Höhe, leicht zu erkennen.

In der übrigens ungeteilten Marschebene sahen wir ein einziges Mal 7 Hügel beisammen an der Bredau bei Misthusum. Früher hatten 7 Häuser darauf gestanden, aber diese waren während der Sturmflut von 1634 verwüstet worden. Grabungen in den Hügeln ergaben, dasz sie auf dem Fluszufer in einem Male aufgeworfen worden waren.

Weiter östlich und landeinwärts sahen wir noch einen derartigen zum Teil abgetragenen Hügel, welcher auf Moorboden gelegen war.

Auch in diesen Hügeln wurden keine Gegenstände höheren Alters aufgefunden.

§ 2. *Die älteren, heute nicht mehr fungierenden, oder die ruhenden Wurten*

Ist über die erste Gruppe von Wurten weniger gearbeitet, über die hier zu erwähnenden Terpen und besonders über die Wohnhügel ist schon viel geschrieben worden, aber dennoch sind wir bis auf den heutigen Tag nicht im Stande, ihren Bau und ihre Geschichte genau festzustellen.

Die Ursache, dasz die ruhenden im Gegensatz zu den fungierenden Wurten schon früh das Interesse auf sich gezogen haben, wird wohl erstens durch ihre Grösze bedingt sein, weiter aber dadurch, dasz schon früh beim Brunnengraben, beim Tieferlegen

der Wege, wo dieselben eine Wurt kreuzen, oder auch beim Auswerfen von Gräben altertümliche Gegenstände zu Tage kamen. Auch die so bekannten Stellen der römischen Historiker TACITUS und PLINIUS werden das ihrige getan haben. Aber erst nachdem die Besitzer die Wurterde als Dünger schätzen gelernt hatten, gelangten die Fundstätten dieser wertvollen Bodenart zu allgemeinerer Bekanntschaft. Dies geschah schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und hatte ein vielfältiges Abtragen zur Folge. Daraus entwickelte sich allmählich ein reger Betrieb, der durch die zahllosen Kanäle in den nördlichen Niederlanden sehr gefördert wurde. Demzufolge mehrten sich die Altertumsfunde in so ausserordentlichem Masze, dasz sich die allgemeine Aufmerksamkeit immer mehr auf sie richtete. Seitdem nun aber noch der niederländische Fiscus die gröszeren Wurten nicht nur ihrer Oberfläche, sondern ihrem Kubikmasz nach besteuert, hat sich das Abtragen der Wurten derartig gesteigert, dasz ihr vollständiges Verschwinden nur noch eine Frage der Zeit ist. In Deutschland ist dies vorläufig noch zwar weniger zu befürchten, erstens weil der Landwirt die Erde noch nicht genügend zu schätzen weisz, zweitens aber wegen des Mangels an Kanälen [1]).

Wie dem auch sei, Obenstehendes ist Ursache, dasz man in Friesland und Groningen die Wurten im Sommer von Tag zu Tag mehr verschwinden sieht und bei diesem allmählichen Abgraben die Fundsachen und auch den Bau der Wurten einigermaszen studieren kann.

Das Abtragen geschieht ungefähr in folgender Weise: Mit Schubkarren oder „Kipkarren“ auf Gleisen wird die abgestochene Erde transportiert. Im ersten Falle macht man einen Seitenkanal von einem in der Nähe verlaufenden Fahrwasser aus. Derselbe wird bis an die Wurt geleitet und bei fortgesetzter Abtragung immer weiter in dieselbe hineingeführt. Durch Handarbeit wird die Terp, mittels Spaten in Streifen von circa 1 m Breite, vertikal abgetragen und die Erde mittels eines Schubkarrens dem im

1) In Ostfriesland jedoch verwendet man die Erde auch zu Düngerzwecken.

Kanal liegenden Schiffe zugeführt. Beim Abtragen mit Kipkarren, was gewöhnlich geschieht wenn die Schiffe nicht nahe genug an die Wurt herankommen können, ziehen Pferde die vollgeladenen Kipkarren auf Gleisen den Schiffen zu. Ist nun ein Streifen (sog. „Klamp") entfernt worden, so werden die Gleise über die Klampbreite bis zum Fusze der Abgrabung verlegt u. s. w. Die Schiffe besorgen den weiteren Transport. Die Erde wird verkauft zu 1—2 M das Kubikmeter. Kürzlich hat man sogar angefangen, die Wurterde mit Dampfkraft zu befördern.

Für Privat-Gebrauch benutzen die Besitzer gewöhnlich Pferd und Wagen.

Von den kleineren Fluchthügeln, welche nur selten abgetragen werden, vermag man sich schon durch Bohrungen oder Eingrabungen ein Bild des Aufbaus zu verschaffen.

Wir wollen nun im Folgenden sehen, was uns die „angeschnittenen" Wurten lehren. Zuerst werden wir die Wohnhügel, danach die Fluchthügel kurz erörtern.

a. Die Wohnhügel

Haben wir oben gesehen, wo die Wurten gelegen und wie sie äusserlich beschaffen sind, so wollen wir jetzt kurz angeben, was man gewöhnlich an einer in Abgrabung begriffenen Wurt wahrzunehmen vermag. Daran werden wir noch einige Bemerkungen über die Oberflächengestaltung anknüpfen.

Besehen wir ein gewöhnliches Wurtprofil [1]) und studieren dies von unten nach oben, so können wir oft drei verschiedene Schichten unterscheiden, nämlich blaue, schwarze und gelbe Wurterde.

Die Schicht blauer Wurterde verdankt ihre Farbe dem Gehalt an Vivianit. Gewöhnlich ist diese Schicht, wenn vorhanden, dünn, meistens aber fehlt sie, und an ihre Stelle tritt die oberste

---

1) Die deutschen Wurten wollen wir hier des Mangels an genügender Erfahrung wegen nicht berücksichtigen. Es möge genügen, dasz ich auch dort öfters eine derartige Schichtenanordnung fand wie in den niederländischen (vergl. speziell die Arbeit von HARTMANN (51) und weiter 51; 52 und 130—133).

Partie des Mutterbodens, welche durch den Einfluss der früheren Bewohnung reich geworden ist an Phosphoreisenverbindungen.

Die Tiefenlage dieses Mutterbodens, der „Terpsohle". variiert ziemlich, ist aber immer niedriger als unsere jetzigen Aussengroden, gewöhnlich auch als das amliegende „Maifeld". Diese Tatsache führt uns auf ein rein geologisches Problem: *die säkulare Senkung*. Dieses Problem hier näher zu erörtern, dünkt mich nicht angebracht, ich verweise deswegen auf die unter N⁰. 79 angegebene Literatur und die dort gegebenen Auseinandersetzungen. Durch die Annahme einer Bodensenkung vermag man nämlich die eben erwähnte Tatsache zu erklären. Für die Tiefenlage der Wurtsohle in Nordniederland glaube ich durch Annahme einer Senkung von circa 10 cm im Jahrhundert. für unsere Gegend eine befriedigende Erklärung gefunden zu haben. Ob diese Senkung über kurze Distanzen auch in unserem Zeitalter bedeutend variiert, wie dies zum Beispiel in früheren geologischen Epochen in Niederland stattgefunden hat (Vergl. 134), sodasz man abwechselnd sog. „Horsten" und „Mulden" hat. ist eine der Lösung harrende Frage. Die Ermittelung der Lage verschiedenaltriger Wurtsohlen könnte dazu beitragen. dieses Problem zu lösen; die Altersbestimmung erfordert aber zudem ein gründliches archaeologisches Vorstudium.

Die Oberfläche der obenerwähnten Schicht blauer Wurterde — sei es, dasz diese gewachsen oder aufgetragen ist, — gestaltet sich meistens sehr unregelmässig durch das Vorhandensein von Brunnen, Düngergruben u. s. w. Auch kleine, die Brunnen verbindende Gräben finden sich öfters in der Unterlage der abgetragenen Wurten. Diese bläuliche Schicht fehlt immer nach dem Rande der Wurten hin. Noch musz ich die Spuren groszer Teiche erwähnen, welche ich bei mehreren Wurten in der Sohle nachweisen konnte und einigemale von deutlichen Wällen umgeben fand. Dasz wirklich Teiche in diesen Fällen vorhanden gewesen sind, geht hervor 1⁰ aus der Anwesenheit sog. „puttiger" Erde, 2⁰ aus dem an kleinen Stellen bis tief hinunter gehenden Reitwuchs, und 3⁰ aus dem lokalen Vorkommen von Abfallstoffen

statt des unberührten Mutterbodens. Gerade auf das Vorkommen dieser Teiche glaube ich groszen Wert legen zu müssen; denn in einigen derselben fand ich die ältesten Wurtgegenstände und in manchen Beziehungen erinnern sie an die Fethinge der Halligwarfen. Auf die Teichwälle kommen wir unten noch zu sprechen.

Auf dieser Tonerdeschicht liegen dann weiter die Schichten der sog. schwarzen Wurterde, welche fälschlich noch oft mit Moor verwechselt wird. Es sind ganz bestimmt Düngerschichten, welche alle Unregelmässigkeiten des Liegenden, also die darin vorhandenen Brunnen, Gräben und Teiche ausfüllen. Diese Schichten bestehen aus Fäkalien von Vieh, aus Streu von Reit, Binsen, Leinstroh, verschiedenen nicht näher bestimmten Getreidearten u. s. w. Auch finden sich viele Aeste von Birkenholz darin. Eine ganze Menge Holz, Pfähle von Eiche, Tanne, Ulme etc., deren Zusammenhang beim rohen Abgraben nicht zu konstatieren ist, findet sich gleichfalls hauptsächlich in diesen Schichten. Ihre Oberfläche fällt gewöhnlich nach dem Rande der Wurt hin allmählich ab und erreicht meistens die Umgrenzung nicht, wo dies aber dennoch der Fall ist, keilen die Düngerschichten nach dem Umkreise hin allmählich aus.

Absichtlich spreche ich jedesmal von Schichten oder auch von einem Komplex derselben. Die Düngerschichten bilden nämlich niemals in ihrer ganzen Ausdehnung eine einheitliche Masse, sondern sind immer in vertikaler und horizontaler Richtung unterbrochen, und zwar in der erst erwähnten Richtung durch kleine tonige oder sandige Einlagerungen, durch Aschen- oder Muschelanhäufungen und Faschinenanlagen. In seiner horizontalen Ausdehnung wird der Düngerschichtenkomplex durch schmale aus Rasen aufgebaute Wällchen unterbrochen. Diese umgeben zuweilen örtlich den Dünger und bilden dann eine Art von Umzäunung (Stall), worin man den Dünger hat liegen lassen. Vertikalstehende Faschinenwerke, welche wohl ebenfalls als Stallbegrenzung gedient haben, finden sich vereinzelt.

Daneben gibt es noch die schon obenerwähnten Umwallungen der Trinkwasserteiche. Diese besitzen den Charakter kleinerer oder

auch gröszerer Hügel, in deren Mitte sich ein Süszwasserteich befunden hat [1]). Die Düngerschichten bilden in diesem Falle das Hangende des Hügels oder des Ringwallabhanges, was natürlich für das relative Alter wichtig ist. Der Lage nach müssen diese Wasserbehälter in jenem Falle den Anfang der Wurt gebildet haben. In diesen Sandwällen fand sich in der Terp von Aalsum in der Provinz Groningen eine gröszere Menge von Gefäszscherben, die im allgemeinen dem im Abschnitt über die Fundsachen zu erwähnenden Typus *c.* angehörten, mit Ausnahme einer einzigen, welche dem Typus *a.* 3. entsprach.

Die Teiche sind in späterer Zeit gewöhnlich mit Dünger ausgefüllt worden, und dieser setzt sich, wenn die Teichbegrenzung niedrig ist (was gewöhnlich der Fall ist), in die umgebenden Düngerschichten fort.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dasz die Düngerschichten durch Anhäufung von Abfallstoffen allmählich entstanden sind, und dasz man nur hin und wieder auf und zwischen diesen Anhäufungen künstliche Erhöhungen aufgeworfen oder „angewerft" hat. Zur Verdeutlichung dieser Ansicht sehe man sich das Profil an, das dieser Abhandlung als Titelillustration beigegeben ist. Die Photographie [2]) ist aufgenommen worden in der Terp zu Oostum in der Provinz Groningen. Das Profil fängt etwas südlich von der Mitte der Wurt an und dehnt sich gegen Osten bis circa 10 m vom Wurtrande aus. Auf der Photographie kann man deutlich sehen, dasz die ursprünglichen Terpbewohner schon auf der untersten Schicht gewohnt haben. Die Schicht blauer Wurterde gehört hier dem Mutterboden an und wird, wie gewöhnlich beim Abtragen noch teilweise mit entfernt. Auch die zwischen dem Dünger liegenden Tonschichten sind durch ihren Gehalt an Vivianit bläulich. Weiter sieht man links im Profil

---

1) Auch der Landwirt Herr E. HAAK aus Aalsum in der Provinz Groningen, der in den letzten Jahren selbst eine Wurt abtragen liesz, beobachtete die nämlichen Erscheinungen, die hier erwähnt sind.

2) Herr Photograph D. VAN VEEN in Groningen hat das Profil auf Veranlassung von Prof. J. F. VAN BEMMELEN aufgenommen und mir das Bild gütigst geschenkt.

einen mit Rasen aufgesetzten Brunnen, in dem noch Wasser vorhanden war und dessen Umrandung zusammenfällt mit der unteren „Wohnfläche." Nachher haben die Bewohner über den grösztten Teil der Ausdehnung dieses Profils ihren Wohnort mittels Tonerde erhöht, rechts aber ist die Hebung des Niveaus nur das Resultat der liegengebliebenen Abfälle. Auf der so entstandenen zweiten „Wohnfläche" haben die Bewohner wieder den Dünger eine Zeitlang unberührt liegen lassen. Den zur Linken gelegenen Brunnen haben sie sogar nicht weiter benutzt, andere Wasserbehälter und Gruben, [deutlich an ihrem schwarzen Inhalt (vermodertem Dünger) kenntlich] haben sie aber beibehalten oder neu gegraben. Dies alles weist auf Étagenbau, sei es auch, dasz dieser auf einzelne Teile der Terp beschränkt war.

Das Vorhandensein der Brunnen in den Düngerschichten und der Wurtsohle ist eine auffallende und wichtige Erscheinung. Sie sind verschieden gestaltet: es gibt nämlich viereckige und runde Brunnen oder „Putten".

Erstere sind unter sich wieder verschieden, je nachdem sie mit Brettern oder Pfählen aufgesetzt und oben mit einem hölzernen Rahmen abgeschlossen, oder nur an ihrer Ausmündung mit einem Rahmen umgeben sind. Öfters findet man mehrere derartige Rahmen in einiger Entfernung über einander, was durch eine stufenweise Erhöhung der Umgebung zu erklären ist. Diese viereckigen Brunnen fand ich öfters im Untergrunde; sie können aber die Düngerschichten teilweise durchsetzen.

Die andere Art von Brunnen ist entweder mit gut bearbeiteten bis 2.5 m langen eichenen Brettern aufgesetzt, oder nur mit Rasen gestützt. Im ersteren Falle durchsetzen sie die Düngerschichten entweder ganz oder teilweise. Auch gibt es Fälle, wo die Brunnen gar nicht gestützt erscheinen, was aber seine Ursache darin finden könnte, dasz die Wandung vermodert wäre, denn gerade diese Brunnen durchsetzen immer den ganzen Düngerschichtenkomplex und sind deshalb atmosphärischen Einflüssen mehr ausgesetzt gewesen. Die beiden letztgenannten Brunnenarten haben eine Flaschenform, was an diejenigen auf den Halligwarfen erinnert. Niemals

aber fand ich Brunnen, die mittels Steinen aufgemauert waren.

Es ist hier wohl am Platz, zu erwähnen, dasz ich einmal einen Brunnen entdeckte, der durch einen hölzernen Brunnensiel mit einem Teich im Wurtuntergrunde verbunden war. Als ich nachher die Halligen besuchte, fand ich dort die Erklärung dieser Wahrnehmung.

In den besprochenen Düngerschichten und Brunnen nun findet sich die gröszte Menge von Gebrauchsgegenständen, Knochen u. s. w.

Es gibt aber auch Wurten, wo die Düngeranhäufungen nur auf kleine isolierte Stellen, Vertiefungen in der Wurtsohle, oder auf die vormaligen Teiche beschränkt sind. Dergleichen Wurten finden sich hauptsächlich im Süden und Westen von Friesland [1]). Wir können demnach die Wurten noch weiter einteilen in solche, welche ziemlich ununterbrochene Düngerschichten aufweisen und solche, welche nur örtlich ein wenig Dünger besitzen.

Ueber die Düngerschichten, mögen sie stark oder schwach vertreten sein, liegt dann eine, in Mächtigkeit sehr variable, Schicht sogenannter gelber Wurterde. Diese Farbe verdankt sie hauptsächlich dem Gehalt an nicht reduzierten Eisenphosphorverbindungen. Die Schicht erstreckt sich immer bis in den Wurtrand und bildet den Hauptbestandteil desselben, ja bei den Wurten mit geringem Düngergehalt sogar die Hauptmasse des Ganzen. Bei den letzteren macht sie aber niemals den Eindruck, in ihrer Gesamtmächtigkeit auf einmal aufgetragen zu sein, und es ist sehr schwer, sich dann eine gute Vorstellung von diesem Schichtenkomplex zu bilden. Es findet sich die gelbe Wurterde abwechselnd mit Aschenschichten, Muschelhaufen, humosen Lagen, aber auch mit ausgebreiteten Ablagerungen vermoderter Knochen, welche letztere ich aber bis jetzt niemals antraf in den anderen Wurten mit mächtig entwickelten Düngerschichten und einer mehr einheitlichen gelben Wurterdeschicht. Ob es nun am Uebergang vom Dünger in den Wurtrand öfters einen kleinen Ringdeich gegeben

1) Wenn hier von Friesland und Groningen gesprochen wird, ist immer nur das Wurtengebiet in diesen Provinzen damit gemeint.

hat, wage ich, wie wahrscheinlich es den Beobachtungen nach auch sei, nicht mit vollkommener Sicherheit zu behaupten.

Noch auf eine Erscheinung in den Wurten möchte ich die Aufmerksamkeit hinlenken; es gibt nämlich bis jetzt schon mehrere unter ihnen, in welchen ein Gräberfeld nachgewiesen worden ist. Wo dies der Fall war, lag nach meinen Beobachtungen dieses Feld immer in dem südöstlichen Teil der Wurt, gewöhnlich nahe am Rande. Bei denjenigen, die sich mit dem Abgraben der Wurten praktisch beschäftigen, ist es nun eine bekannte Tatsache, dasz die Wurterde am südöstlichen Abhang „schwerer" [1]) d. h. toniger, in der nordwestlichen Ecke dagegen „leichter" d. h. sandiger ist. Diese Erscheinung möchte ich in Verbindung bringen mit der Lage der Gräberfelder und mit einem vielfach zu konstatierenden Unterschied in dem Neigungswinkel der Wurtenböschung, die am nordwestlichen Abhang steiler ansteigt, am südöstlichen dagegen sanft geneigt ins „Maifeld" übergeht. Meines Erachtens kann man diese Erscheinungen sämtlich aus einem Gesichtspunkt erklären, nämlich aus der vorherrschenden Windrichtung und den bei Sturm aus dem Nordwesten heranbrausenden Wellen. Man vergleiche das darüber bei den Halligwurten Gesagte. Hieraus erhellt dann zu gleicher Zeit, dasz die herrschende Windrichtung in der mittleren Wurtenzeit schon mit der jetzigen übereinstimmte.

Bei einigen Wurten finden wir jetzt noch an der Oberfläche in der Mitte einen groszen Teich, auf anderen einen kleinen Ringdeich. Zudem finden sich im Gebiete der jüngeren Wurten noch Terpen, welche nur ausschliesslich aus einem Ringdeich bestehen z. B. im Dieksand-Friedrichskoog bei Marne. Innerhalb dieses Ringdeiches liegen ein paar Häuser und ein Fething, während auf dem Deiche ein drittes Häuschen steht. Man nennt das Ganze „Hürde mit Tränke". Diese Wurtform, worauf ich im jetzigen Zusammenhang nur kurz hinweisen kann, will ich in einer späteren Abhandlung näher erörtern. Zur Aufklärung

1) „Schwer" und „leicht" sind die gebräuchlichen Ausdrücke.

der Entstehungsgeschichte der Wurten dürften dergl. Erscheinungen m. E. sehr dienlich sein.

Die oben gegebene Beschreibung wird genügen ein, wenn auch unvollkommenes Bild von der Beschaffenheit der Wurten zu geben. Jetzt wollen wir versuchen, uns ein wenig in den Funden zu orientieren, um das Alter einigermaszen zu ermitteln und daran noch einige Schluszbemerkungen anzureihen.

§ 3. *Funde aus den älteren, ruhenden Wohnhügeln*

Ueber die verschiedenen Fundsachen aus den Wurten wollen wir uns möglichst kurz fassen und nur dasjenige erwähnen, was zur Orientierung und zur Beseitigung irrtümlicher Ansichten über ein zu hohes Alter der Wurten notwendig ist.

Die Ueberreste von Ställen und Wohnungen, auf die gewisz die grosze Mehrheit der in den Wurten vorhandenen Pfähle, Faschinenwerke und Rasenwällchen zurückzuführen ist, wollen wir, so wissenswert sie auch sind, mit Stillschweigen übergehen. So lange es nicht möglich ist, wissenschaftlich-systematische Ausgrabungen vorzunehmen, werden alle derartigen Funde nur eine sehr beschränkte Bedeutung besitzen. Von den Gebrauchsgegenständen dagegen können wir auch jetzt, beim rohen Abgraben, ziemlich klare Vorstellungen bekommen und zum Zwecke der Datierung wollen wir diese und namentlich die Keramik kurz überblicken. Dabei wollen wir uns im Folgenden nur die Aufgabe stellen, die verschiedenen Gefäsztypen als ein gutes Datierungsmaterial zu erörtern (159, S. 36). Zur Altersbestimmung wollen wir versuchen, dieselben denjenigen Keramikarten einzureihen und anzuschlieszen, welche Dr. Holwerda Jr. in seiner zusammenfassenden Arbeit über die niederländische Prachistorie (Vergl. 70) als typisch für verschiedene in den Niederlanden aufgefundene Kulturen angibt. Dies scheint uns um so zweckmäsziger, weil jene Arbeit, neben der älteren Pleyte'schen (87), die einzige zusammenfassende über diesen Gegenstand ist. Zugleich wird man dadurch im Stande sein, die verschiedenen Gefäsztypen einiger-

maszen im Auslande zu verfolgen, da in der genannten Arbeit auch die ausländische Literatur berücksichtigt worden ist. Jedoch kann es nicht die Aufgabe dieser Abhandlung sein, die Keramik kritisch zu erörtern. Im übrigen verweise ich in erster Linie auf die verdienstvollen Arbeiten von Boeles (71; 72; 73; 86 und 88), weiter auf diejenigen von Acker Stratingh (80), Pleyte (87), Westerhoff (135), Tergast (52), Hartmann (54), Martin (131) etc.

In seinem obenerwähnten Buche unterscheidet Holwerda in unserer Heimat auf Grund der Keramik sechs verschiedene Kulturen. Die ersten zwei kommen aber für uns nicht in Betracht, da dieselben in den Wurten bis jetzt nicht nachgewiesen worden sind [1]). Wohl wurden auch ab und zu vereinzelte Stein- und Bronzesachen aus den Wurten zu Tage gefördert; letztere, worunter selbst die älteren la-Tène-Fibula-Formen, sind sogar nicht so ganz selten, aber als Datierungsmaterial ist dem allen im abgelegenen Wurtengebiet weniger Wert beizulegen, wie auch aus den folgenden Zeilen genügend hervorgehen wird.

Einige Gefäsztypen (Taf. I, Abb. 13–21), welche in den Wurten vorkommen, sind in der obenstehenden Arbeit nicht beschrieben worden. Alle diese Gefäsze erinnern technisch in der Regel an sächsische Keramik oder römische Terra-nigra. Der Form nach aber sind sie sehr verschieden, denn sie stimmen einerseits mit den weitbauchigen Hallstattformen, andererseits (Taf. I, Abb. 17) mit den spitzbauchigen scharfprofilierten römischen Terra-nigra-Töpfen überein (vergl. 73 Pl. III; N°. 186 und 187). Uebrigens vergl. man für Letztere (Taf. I, Abb. 18) die Kultur der Ostgermanen (157: S. 126–128, Abb. 151).

Zum ersten Male wurden in dem Jahre 1912 auch schön bemalte einheimische Scherben gefunden Vergl. Taf. I, Abb. 4).

Alle diese Formen werden wir hier zusammenfassen unter dem Namen: „Aelteste Wurtenkeramik.“ Wir wollen mit

1) Ich will im Folgenden nur die niederländischen Wurten in dieser Hinsicht berücksichtigen. Wohl fand ich in verschiedenen deutschen Wurten gleichartige Gefäsze wie in den unsrigen, konnte diese aber bis jetzt nicht eingehender studieren.

dieser Bezeichnung aber nur behaupten, dasz die genannten Töpferarbeiten nach unseren bisherigen Beobachtungen weniger lange in Gebrauch gewesen sind als diejenigen der weiter unten zu erwähnenden früh-friesischen Keramik.

Boeles (73; 86) hat diese Art von Keramik (Vergl. Taf. I, Abb. 2–12) zum Teil als „Vóór-Romeinsch", „Niet-Friesch" bezeichnet, und da wir bis jetzt aus den übrigen Niederlanden dergleichen Gefäsze noch nicht kennen, wollen wir dieselben gesondert besprechen. Den Namen, welchen Boeles ihr gegeben hat, wollen wir vorläufig beibehalten, wenn auch gerade diese Wurtenkeramik bis jetzt nur in Friesland und zwar auch zusammen mit den ältesten Typen der friesisch-batavischen Keramik aufgefunden worden ist, und wenn wir auch obendrein gelegentlich noch mit Sicherheit feststellen könnten, dasz diese Gefäsze mit früh-römischem Import sogar in der Wurtsohle zusammentrafen. Vergl. auch Pleyte (87, Teil I; 67, Teil II Taf. XVIII Abb. 1).

Die übrigen Funde, wie Nadeln, Fibulae, Kämme, Netzsenksteine, Spinnwirtel, Leder- und Eisensachen, Kleiderreste, Riemen, Seile, Münzen, Glasperlen u. s. w. wollen wir hier übergehen.

Für die verschiedenen Gefäsztypen, deren Formenreichtum noch lange nicht erschöpfend dargestellt worden ist, finde ich nach der Tiefenlage der Fundschichten, aus denen sie zu Tage gefördert wurden, untenstehende Chronologie.

a. Aelteste Wurtenkeramik

Die Gefäsze dieser Gruppe haben gemeinsam, dasz sie nur auf der Wurtsohle oder in den tiefsten Schichten aufgefunden werden. Alle sind mehr oder weniger geglättet, aus der Hand geformt, bei geschlossenem Feuer gebrannt, meistenfalls glänzend schwarz, nur selten gelblich oder braun, und haben meines Wissens nie als Graburnen Verwendung gefunden. Es gehören hierzu wenigstens die drei oben genannten, unter sich verschiedenen Gefäszarten.

1. „Niet-Friesch aardewerk" (BOELES) (Vergl. Tafel 1, Abb. 2—12.)

Die meistens schön profilierten, weitbauchigen Töpfe mit Schachbrett- oder Dreieckverzierung oder auch mit einer sonstigen, öfter weissen Substanz [1]) ausgefüllten Linienornamentik, sind in der Regel nicht geöhrt. Einige Male haben dieselben ein kleines Oehr, und der Hals ist dann höher und schlanker, immer aber ist derselbe deutlich abgesetzt. Immerhin gibt es Formabweichungen.

Gefäsze von diesem Typus sind in den südlichen und westlichen Wurten von Friesland ziemlich verbreitet, namentlich in den westlich von der früheren „Middelzee" gelegenen. In den Wurten, wo dieselben vertreten sind, kommen sie immer schon auf und in der Sohle vor und haben dann eine verschiedene vertikale Verbreitung. Seltener werden dergleichen Scherben auch in den friesischen Wurten östlich von diesem Meerbusen aufgefunden (73, S. 50 N°. 461).

BOELES vergleicht diese Keramik mit in Troja zu Tage geförderten Gefäszen und solchen aus der Hallstattzeit in Deutschland. Das Alter setzt er von circa 200 vor bis 100 nach Chr. Geburt (73, S. 49; 86).

Wie ich schon früher in einigen Vorträgen über die Wurten hervorhob, möchte ich diese Keramikart anschlieszen an den von KOENEN in seiner Gefäszkunde beschriebenen und abgebildeten Gefäszen aus der Hallstattzeit, welche den Rhein entlang und in Bayern aufgefunden worden sind (114: S. 46, 47, 55 und Taf. V Abb. 8). Weil ich aber nicht in der Lage war, die von KOENEN erwähnten Kulturüberreste zu Gesicht zu bekommen, habe ich ihn kürzlich selbst um sein Urteil darüber befragt. Deswegen sandte ich ihm Photographiën und eine genauere Beschreibung des Taf. I, Abb. 10*a* u. 10*b* abgebildeten Gefäszes.

In freundlichster Weise hat Herr KOENEN mir darauf be-

1) Die weisse Masse besteht aus fein geriebener Perlmutter von Muschelschalen.

richtet und mir darüber u. a. Folgendes geschrieben: „Ihre „Beobachtung, dass die mir gütigst in Photographiën zuge- „sandten Gefäsze mit gewissen, in meiner Gefäszkunde wieder- „gegebenen übereinstimmen, trifft zu. Die Abbildung *a*: „Urne „aus einer Wurt bei Schettens in der Provinz Friesland 1908" [1]) „zeigt zweifellos den Typus [2]) des von mir — Gefäszkunde Taf. V Fig. 8 — wiedergegebenen u. s. w."

Ueber die Datierung vergleiche man aber noch weiter unten. Auch hier gilt: Gleichartige Kulturen brauchen nicht gleichaltrig zu sein.

Verwandte Formen, sei es auch ohne die charakteristischen Verzierungsmotive, wurden in den letzten Jahren auch in den ältesten Groninger Wurten nachgewiesen. Sie vermitteln einigermassen den Uebergang zu der unten 3 erwähnten Keramik.

2. B e m a l t e K e r a m i k (Vergl. Tafel 1, Abb. 1.)

Die hierzu gehörigen Gefäszreste schlieszen sich der Form und sanften Backart nach, an die oben unter 1 erwähnten an. Bis jetzt wurden nur zwei richtig bemalte Scherben aufgefunden; die eine mit braunen Zickzack-bändern und kleinen, in der Mitte offenen, abgerundeten Vierecken auf gelbweissem, die andere mit braunen Rauten auf gelbem Untergrunde. Dieselben sind in der für die „vóór-Friesche" Gefäsze typischen Gegend zu Tage gefördert, und stammen aus der Wurtsohle [3]).

Zur Vergleichung möchte ich auf die von Pič aus der Hradischt von Stradonitz in Böhmen beschriebenen und abgebildeten Gefäszreste verweisen (137, Pl. XLIX S. 92 u. f.); vergleiche aber auch 145 und 158: S. 39 u. f..

Daneben kommen aber auch Scherben von einheitlicher Bemalung vor. Diese sind entweder chocoladen- oder orangenfarbig oder auch mehr gelblich (73, S. 51 N°. 469).

---

1) Vergl. Tafel 1. Abb. 10*a* und 10*b*.

2) Der Fundort ist in der Gegend von Neukerk am Niederrhein.

3) Die in dem einen Stück enthaltenen Wattmuscheln (Cardium) beweisen, dasz die Scherbe in loco angefertigt worden ist.

3. Terra-nigra-artige Keramik (Vergl. Tafel 1, Abb. 31—21.)

Zu den ältesten Gefäszen gehören dann weiter noch Terra nigra-artige Töpferarbeiten mit scharf abgesetzter Schulter von verschiedener Form, entweder glatt oder mit Figuren verziert. Immerhin dünkt es mich sicher, dasz diese Formen jüngeren Datums als die unter 1 und 2 erwähnten sind, zum Teil auch damit zusammenhängen. Sie scheinen in der Provinz Groningen reichlicher vertreten zu sein als in Friesland. Auch auf diese Sachen hoffe ich in einer späteren Arbeit zurückzukommen. (Vergl. 73: S. 51 N°. 467, 468, 470 und Pl. III N°. 186, 187; 138: S. 13, 27, Abb. 17).

b. Die protosächsische Keramik (Vergl. Taf. I, Abb. 22—25.)

Auch gehören nach den Fundverhältnissen zu der ältesten Keramik einige Gefäsze, welche sich der Form und Technik nach an die von HOLWERDA (70: S. 60—62) als protosächsisch benannte Kultur anschlieszen. Ich fand zum Beispiel in einem der oben erwähnten Teiche oder Fethinge (vergl. S. 19) in einer Groninger Wurt in der Nähe von Feerwerd derartige Gefäsze. Solche Töpfe oder die dazu gehörigen Scherben sind aber bis jetzt nur selten in den Wurten gefunden und meines Wissens noch nicht beschrieben worden. In meiner Sammlung finde ich Formen, welche sich den von HOLWERDA abgebildeten, aus der angrenzenden Provinz Drente herrührenden, anschlieszen (70, Taf. VI Fig. 2 und 8). Auch im Assener Museum sah ich verwandte Formen. Merkwürdig ist nun, dasz die obengenannten Gefäszreste gerade solchen Wurten entstammen, welche einem alten, von der Drentschen Geest kommenden, Fluszbett entlang gelegen sind. Vergl. auch 87: II Taf. 87 und 143, V, S. 305—311, Taf. XXV, Abb. 11.

Weiter seien hier noch zwei Graburnen (Taf. I, Abb. 23) erwähnt, welche aus der zum Teil aus diluvialem Sande und Kies, zum Teil aus Uebergangs- und Hochmoor bestehenden Wurtsohle bei Bornwerd in Nordfriesland stammen. Technisch gleichen sie

genau den auf der Geest gefundenen Germanenurnen. (Vergl. HOLWERDA 70: S. 60 und Pl. VI, Abb. 6.)

In wieweit die genannten Formen Vorläufer der sächsischen Kultur sind, bleibe dahin gestellt (Vergl. auch 136).

Ein paar Urnen (Taf. II, Abb. 11 u. 12) aus dem Gräberfelde der Groninger Wurt bei Aalsum, welche der Besitzer Herr E. HAAK mir freundlichst zur Verfügung stellte, sind wohl, und zwar auf bessere Gründe hin, dieser Kultur zuzurechnen. Sie ähneln technisch ganz den sächsischen Gefäszen, sind aber durch ihre doppelkonische Form ausgezeichnet und wurden in dem ältesten (d. h. in dem der Wurtmitte am nächsten gelegenen) Teil des übrigens sächsischen Urnenfriedhofes aufgefunden. Die darin vorhandenen schönen Beigaben näher zu erörtern, geht über den Rahmen der hier gestellten Aufgabe hinaus.

c. Die Keramik der Friesen (und Bataver) (Vergl. Taf. II, *c*, Abb. 1—31.)

Die Gefäsze dieser Kultur sind für die unteren Wurtschichten geradezu typisch. Alle die hierher gehörigen Töpfe sind durch ihre dicken, derben, mehr oder weniger rohen Wände ausgezeichnet. Immerhin gibt es auch Formen, welche sehr deutlich die Spuren des Polierstäbchens zeigen oder eine Glätteschicht aufweisen (143, III S. 92).

Die Gefäsze sind an Ort und Stelle gemacht, aus der Hand modelliert und nur mehr oder weniger, einige sogar sehr sanft gebacken. Der Farbe nach variieren sie zwar bedeutend, spielen aber gewöhnlich ins Gelbliche, Orangene oder Bräunliche, seltener sind sie schwärzlich.

Uebrigens sind die Töpfe sehr verschieden gestaltet. Formen wie sie BOELES (73, Pl. VI Abb. 475, 481, 485 und 509) und HOLWERDA (70, Taf. IV, Abb. 11—16) abbilden, finden sich überall dort, wo auch die unter *a*) und *b*) genannten Gefäsze vorkommen, und sind gerade in diesen Wurten am zahlreichsten vertreten. Das Vorkommen dieser durch Fingereindrücke verzierten

Gefäsze in dem Römerkastell bei Arentsburg in Holland (Vergl. 140) beweist, dasz dieselben bei den einheimisch-römischen Cohorten im ersten nachchristlichen Jahrhundert in Gebrauch waren. Es sind dieselben Gefäsze, welche auch in den Betuwschen „Woerden" und in einer „Terp" bei Katwijk (Vergl. 156) nachgewiesen wurden und auf den niederländischen Geestgründen überall als Graburnen Verwendung fanden. Kürzlich hat Holwerda sie selbst bis Deutschland in den Taunus (141) zurückverfolgen können (vergl. auch 162, S. 40—42, Taf. III, Abb. 30—33 und Taf. VI, Abb. 24 u. s. w. und 136).

Nur selten liefern die Wurten ganze Töpfe dieser Art, ich konnte sogar keines einzigen habhaft werden (vergl. aber Boeles 73, Abb. 475 und 481).

In den Schichten, wo die unter *a*) genannten Ueberreste zurücktreten oder fehlen, kommen die jetztbesprochenen in überwiegender Anzahl vor, um dort, wo die von Holwerda (70, Taf. V Abb. 1–6, 11, 13, 17 u. s. w.) angegebenen spätgermanischen Gefäsze vorherrschen, ihrerseits wieder diesen Platz zu machen. Auch gibt es Wurten, wo die älteren friesisch-batavischen Töpfe mit durch Fingereindrücke verzierten Rändern selten sind und die spätgermanischen, d. h. die zwei- oder einöhrigen Formen oder auch die weitbauchigen öhrlosen glattrandigen Gefäsze schon in den untersten Schichten vorherrschen.

Holwerda setzt diese Keramik in die Zeit von 100 v. bis 600 n. Chr.; wozu ich aber bemerken musz, dasz die ältesten Cylinderformen in den Wurten bis jetzt nicht aufgefunden worden sind. Bei beiden, sowohl den alt- als den junggermanischen Topfarten findet sich vereinzelt eine grobe braune Bemalung, die möglicherweise mit der oben unter *a*. 1 erwähnten feineren Verzierung zusammenhängt. Man vergleiche übrigens für diese Kultur den schönen von Boeles veröffentlichten Katalog des Friesischen Museums (73, S. 51—54).

Ob nun vielleicht der älteste Typus dieser Germanenurnen schon gleichzeitig oder etwas später als der unter *a*. 1. erwähnte auftritt, bleibe vorläufig dahingestellt; sicher ist, dasz diese

Keramik — deren Formenreichtum noch lange nicht erschöpft und deren Chronologie sowie die ausgeprägten lokalen Unterschiede (Vergl. Taf. II . . [1])) noch lange nicht aufgeklärt sind. — viel länger bestanden hat, m. E. vereinzelt sogar bis ins 9. Jahrhundert n. Chr.

Nie konnte ich feststellen, dasz die oben erwähnten Gefäsze in den Wurten als Graburnen benutzt worden sind.

Dasz die oben beschriebene Keramik in den deutschen praehistorischen Funden nicht nur im Nassauschen Anklänge zeigt (141, S. 3), aber sogar bei den Ostgermanen verwandte Formen aufweist, beweisen die von Blume erwähnten Töpferarbeiten aus dem Oder-Passarge-Gebiete (158, S. 128, Abb. 158, 159 u. s. w.). Immerhin ist für die Verwandtschaft und Herkunft der Wurtbewohner bezeichnend, dasz die friesische Keramik wiederholt Hallstattprofile besitzt, aber bis jetzt nie die charakteristische Mäanderverzierung zeigte (158, S. 132) und mit den niederrheinischen Funden in Deutschland eine viel gröszere Aehnlichkeit aufweist (136; 162 u. 159). In dieser Hinsicht darf auch das Vorkommen einiger Fuszbecher und -schalen (Taf. I, Abb. 26—28) (vergl. 159, S. 30, 39, 44—46 u. Taf. I, Fig. 6 u. 7 und 136) betont werden.

d. Die sächsische Keramik
(Vergl. Taf. II, *d*, Abb. 1—19.)

Die für die früh-sächsische Kultur typischen Buckelurnen sind in den Wurten zwar selten vertreten, finden sich aber doch vereinzelt vor. Gewöhnlich stammen die davon herrührenden Scherben aus den Düngerschichten (Taf. II, *d*, Abb. 4 u. 5).

Mit Ausnahme der unten zu nennenden Graburnen sind alle hierher gehörigen Gefäsze durch ihre Farbe, ihre wechselnden

1) Die in Friesland, westlich vom „Middelzee" häufig vertretenen, orangenfarbigen melonenförmigen Töpfe (Taf. II, Abb. 7 u. 9) werden z. B. nie in der Provinz Groningen aufgefunden (162, S. 40 und Taf. III, Abb. 37)

Verzierungsmotive und ihre viel feiner modellierte Form gegenüber der unter *c*.) erwähnten Keramik ausgeprägt.

Die so typischen Fuszbecher (Taf. II, *d*, Abb. 2, 6 u. 7) mit ihrer reichen Ornamentierung gehören wohl den Anfangsstadien dieser Kultur an (vergl. 138, S. 12, Abb. 5 u. 6).

Charakteristisch aber ist die sächsische Keramik für die obengenannten Gräberfelder in den Wurten, von denen schon Boeles (71) zwei beschrieben hat. In den letzten Jahren konnte ich diesen noch fünf weitere hinzufügen. Als typisch für diese Graburnen (Taf. II, *d*, Abb. 9–19) betrachte ich die Flaschen- oder Schlauchform (70, Taf. VII, Abb. 11).

Merkwürdigerweise fehlt in denjenigen Wurten, in deren Gräberfeldern der obenerwähnte *unverzierte* Brandurnen-Typus (Taf. II, *d*, Abb. 9, 13 u. 16—19) vorherrscht (Berg Sion in der Nähevon Dokkum), die Germanenurne, oder ist wenigstens nur sporadisch vertreten. In den Wurten dagegen mit verzierten Graburnen (Taf. II, *d*, Abb. 10–12 u. 14) wurden auch ältere Gefäsze nachgewiesen (Aalsum in der Provinz Groningen). Vergl. auch Boeles (71).

Holwerda verlegt die frühsächsische Kultur ins 4. Jahrhundert n. Chr., die spätere ins 5. und die folgenden Jahrhunderte. Nach Boeles stammen die Gräberfunde von Hoogebeintum und Beetgum aus dem 5. und 6. Jahrhundert; er setzt sie demnach etwas später an.

Typisch für die Wurten sind auch die dieser Kultur angehörigen Kugeltöpfe, (Taf. III, *c*, Abb. 2) welche aber in die folgende hinüberführen. Sie kommen massenhaft in den Wurten vor und bilden sozusagen eine Art von Leitfossil für diejenigen Wurten, in denen die Germanenurnen sowie auch die unter *a*) und *b*) erwähnten Gefäsze fehlen. In den Wurten, in denen die Germanenurne reichlich vertreten ist, werden sie nur in den Brunnen und oberhalb der Düngerschichten angetroffen.

e. Die fränkische Kultur
(Vergl. Taf. III, *e*.)

Von der früh-fränkischen merovingischen Kultur liefern die Wurten nur Importstücke. Boeles konnte diese nachweisen in

den Gräberfeldern, mit verzierten sächsischen Brandurnen, von Hoogebeintum und Beetgum (71). Einigemal findet sich die dafür typische Ornamentik auch auf einheimischen Wurtgefäszen (170, Taf. XI und 87, II Abb. 14), was sich durch Uebernahme der Motive erklären lässt. Auch in den Düngerschichten finden sich vereinzelt entweder verzierte oder glatte, hart gebackene, gelbliche Kugeltöpfchen, welche ich teilweise dieser Kultur zurechnen möchte (vergl. Taf. III, *e*, Abb. 6 u. 8).

Der karolingischen Zeit angehörig sind bemalte, hart gebackene, gelbe Importstücke (Taf. III, *e*, Abb, 7), welche ich nur oberhalb der Düngerschichten fand (73, Taf. VII, Abb. 633).

Die einheimischen Töpferarbeiten aus dieser Zeit scheinen hauptsächlich aus Kugeltöpfen und sog. „staartpannen" zu bestehen. Die ersteren, welche aus der sächsischen Kultur in diese herübergreifen [1]), zeichnen sich öfters durch einen Standring oder ein groszes Oehr aus (Taf. III, *e*, Abb. 3 u. 4 uud 70, Taf. IX, Abb. 1—4 und 5).

Mit der fränkischen Kultur schliesst die eigentliche Wurtgeschichte ab. Alles übrige entstammt entweder dem Import aus der Fremde (römische Altertümer) oder ist später, als die Wurten schon in das ruhende Stadium übergegangen waren, in den Boden geraten (mittelalterliche (Taf. III, *e*, Abb. 10 13) und rezente Funde). Wo z. B. Burgen auf den Wurten erbaut wurden, finden sich jetzt noch die meisten mediaevalen Antiquitäten.

f. Römischer Import
(Vergl. Taf. III, *f.*)

Die römischen Importstücke sind in den Wurten sehr verbreitet. War dies für die friesischen Wurten schon mehr oder weniger bekannt, für die groningischen Wurten konnte ich es in den letzten Jahren ebenso mit Sicherheit nachweisen (vergl. Boeles: 88).

Die Lage dieser Ueberreste in den Wurten ist für die Wurt-

1) Gerade diese Töpfe waren im Jahre 1909 auf Hallig Habel noch im Gebrauch. Jetzt habe ich noch zwei der auf den Halligen vorhandenen „alten Kochtöpfe" angekauft.

geschichte als Datierungsmittel von kaum zu überschätzendem Wert. Uebrigens ist das Material im Ganzen noch nicht durchgearbeitet worden. Dr. HOLWERDA hatte die Freundlichkeit, einige Stücke für mich zu bestimmen, wofür ich ihm hier meinen Dank abstatte. Daraus ging hervor, dasz in den Wurten römische Gefäszreste aus dem zweiten Jahrhundert nach Chr. vorherrschend sind.

In den Wurten, in denen die Germanenurne fehlt, traf ich auch keine römischen Ueberreste an. Bei manchen anderen Wurten steckten sie schon in der Wurtsohle und gingen bis über die Düngerschichten hinauf.

Durch einen glücklichen Fund (Taf. III, *f*, Abb. 1) war es auch möglich die Gleich altrigkeit der unter *a*) 1 erwähnten Gruppe mit Augusteischer Terra-nigra festzustellen; denn das römische Importstück aus dem Anfang des ersten Jahrhunderts steckte in der Sohle einer Wurt [1]), in der die eben erwähnte Keramik ziemlich reichlich vertreten war. Mit Sicherheit können wir demnach die Wurtgeschichte nur bis auf Chr. Geburt zurückverfolgen, und m. E. kann sie auch nicht viel, d. h. vielleicht ein oder ein halbes Jahrhundert, früher angefangen haben.

Römische Stücke aus dem zweiten Jahrhundert wurden mit der ganzen unter *a*) und *b*), und der ersten Gruppe der unter *c*) genannten Keramik zusammen gefunden.

Bei einer Wurt, in der die sog. spätgermanischen Gefäsze in den Düngerschichten vorherrschten, lieferten die Sohle und der Rand Terra sigillata aus der mittleren Kaiserzeit.

Sigillatareste (Taf. III, *f*, Abb. 20) endlich aus dem 4. Jahrhundert n. Chr. Geburt fanden sich in der abgetragenen Wurt von Baayum in Friesland mit sächsischen Gefäszscherben zusammen.

Ein dreieckiges Stückchen Terra sigillata, das als Ornament getragen worden war, wie aus einem kleinen Loch und den abgeriebenen Rändern hervorging, wurde in Witmarsum in einem

---

1) Wenn ich später einmal im Stande sein werde, diese Untersuchungen abzuschlieszen, werde ich die verschiedenen Wurten genauer angeben.

sächsisch-fränkischen Kugeltopf aufgefunden. Dies beweist wohl, dasz die Wurtbewohner diese vielleicht von ihren Vorfahren mitgebrachten Fragmente zu schätzen wussten.

§ 4. *Schluszbemerkungen*

Aus Obenstehendem möchte ich einige Schlüsse in folgender Weise zusammenfassen.

1. In einigen Wurten, welche sich *hauptsächlich* auf Süd-Friesland, westlich von der alten „Middelzee", beschränken, finden sich die drei folgenden Erscheinungen vereinigt:
   a. Sie besitzen gewöhnlich nur wenig Dünger und bestehen der Hauptmasse nach aus gelber Wurterde. Ihre Grundlage liegt oft tiefer als die der sonstigen Wurten.
   b. Der römische Import ist gerade hier am reichsten vertreten.
   c. Sie sind mehr oder weniger reich an den bei den Fundsachen unter *a*), 1 und 2 beschriebenen Gefäszresten, welche bis jetzt in den übrigen Niederlanden noch nicht nachgewiesen wurden [1]). Der Lage nach gehören diese Töpfe (Taf. I, Abb. 1—12) zur ältesten Wurtenkeramik.

Auf die Ansiedlungsverhältnisse der Bevölkerung dieser Wurtengruppe lässt sich also die in der Einleitung (S. 6) gegebene Vorstellung, wonach im Anfang die Geestbewohner sich allsommerlich in die Marsch begaben, nicht anwenden, während diese Vorstellung sich dagegen verträgt mit der faktischen Uebereinstimmung der den übrigen Wurten zukommenden ältesten Töpferarbeiten mit der auf den Geestgründen gefundenen Keramik [2]).

---

1) Die in den Wurten selten vertretenen brachycephalen Menschenschädel sind bisjetzt nur in diesen Wurten aufgefunden worden (siehe auch S. 52 und 86). Auch der Viehbestand ist hier typisch, während meines Wissens steinerne Gegenstände, soweit sie in den Wurten überhaupt vorkommen, nur dort zu Tage gefördert wurden.

2) Die Frage, ob diese letzteren Terpen anfänglich entweder im Winter verlassen wurden oder nicht, liesse sich lösen durch genaues Abwägen aller Argumente aus den in den untersten Schichten vorkommenden Gegenständen. Fänden sich dort z. B. regelmässig Schlittschuhe, Wintergetreide, Winterhaar von Haustieren etc., so wäre die zweite Annahme am wahrscheinlichsten.

Solange wir also keine an die genannte Keramik anschlieszende Kultur auf den Geestgründen finden, möchte ich annehmen, dasz die Urheber der beschriebenen Keramik sich ziemlich plötzlich in der genannten Abteilung des Wurtengebietes *bleibend* angesiedelt haben und unseren jetzigen geographischen Grenzen nach allochthon waren. In welcher Gegend im Auslande wir verwandte Kulturen treffen, bleibt eine noch zu lösende Frage. Es scheint mir aber, dasz diese Keramik, in Verbindung mit den bemalten Gefäszresten, den Rhein entlang bis nach Bayern Anklänge an die dort in der Hallstattzeit einheimischen Kulturen besitzt und weiter nach Österreich-Ungarn (Böhmen) hinweist (vergl. auch Boeles 73 u. 86 und das weiter unten über die Haustiere Gesagte). Die in einigen von diesen Gefäszen nachzuweisenden Schalen von Wattmuscheln, aus deren Perlmutter auch einigemal die weisze Substanz besteht, womit die Linienornamentik öfters ausgefüllt ist, beweisen, dasz diese Töpfe in loco gemacht worden sind.

Auch die Totenbestattung bedarf näherer Aufklärung. Immerhin dünkt es mich wahrscheinlich, dasz die Wurtbewohner damals ihre Toten beerdigten.

2. Die älteste, für die ersten Bewohner typische Keramik, welche sich auch auf der Geest verfolgen lässt, ist die alte Germanenurne mit durch Fingereindrücke verziertem Rande. Graburnen von diesem Typus lieferten die Wurten bis jetzt nicht, und die menschlichen Skelette aus dieser Zeit sind sporadisch. Diese Kultur ist also im Einklang mit der oben gegebenen Vorstellung von der möglichen Hin- und Herwanderung der ersten Marschbewohner. Wie auch diese Keramik im Auslande zu verfolgen war, sahen wir oben (141).

Die zwar viel seltener vorkommenden unter *b*) erwähnten Gefäsze lassen sich auch auf der Geest nachweisen.

3. Die unter *a*), 3 erwähnten Gefäsze schlieszen sich einerseits römischen Terra nigra-Formen, andererseits sächsischen Gefäszformen an, bedürfen aber näherer Aufklärung.

4. Die Funde beweisen, dasz sich schon früh sächsische Stämme

mit den Wurtbewohnern vermischten. Sie legten die oben erwähnten Gräberfelder an [1]). Die gleichfalls dazwischen gefundenen Skelette gehören wohl zum Teil der schon früher eingewanderten einheimischen Bevölkerung an, zum Teil weisen sie vielleicht auch auf den wachsenden Einflusz des Christentums hin.

Die sächsische Keramik können wir einerseits durch Nord-Deutschland bis an die Elbe zurück, andererseits bis nach England hin weiter verfolgen.

5. Mit Sicherheit ist die Wurtgeschichte durch römische Importstücke bis etwa um Christi Geburt zurück zu verfolgen. Den Anfang der ältesten niederländischen Wurten möchte ich demnach ins erste Jahrhundert v. Chr. setzen. Da die spätkarolingischen Gegenstände in der obersten Schicht aufgefunden werden, möchte ich das letzte Gebrauchsstadium der Wurten ins 10. Jahrhundert n. Chr. stellen. Die Geschichte der älteren ruhenden Wohnhügel umspannt demnach circa 1000 Jahre, also die erste Hälfte unseres Zeitalters.
6. Die Wohnhügel sind ihrem Alter nach verschieden: einige reichen bis ein paar Jahrzehnte v. Chr. zurück, andere fangen im zweiten Jahrhundert n. Chr. an, und wieder andere im 3. bis 7. Jahrhundert n. Chr. [2]). Bei den letzteren Wurten sind die Düngerschichten vor dem 10. Jahrhundert abgeschlossen worden und über diese Zeit reichen die Düngerschichten wohl überhaupt nicht hinaus. Bei den erstgenannten aber liegt dieser Endpunkt öfters viel mehr zurück, sogar selbst im 3. Jahrhundert.
7. Wenn in manchen Wurten ältere Fibelformen, Bronze- und Steingeräte gefunden werden, so beweisen diese an sich noch

---

1) Wichtig ist die Frage, welches Vieh diese Stämme in die Marsch gebracht haben.

2) Es erscheint mir hier angebracht, eine Stelle aus den alten Chroniken zu erwähnen, an der zu lesen ist, dasz unter der Regierung des friesischen Königs Adgillus 610—672 viele Anhöhen aufgerichtet werden muszten, welche damals „terpen" genannt wurden. Vergl. (164 S. 54 u. 83) und (163 S. 36). Uebrigens trägt eine (163) dieser Chroniken das vielsagende Epitheton ornans „Leugenkroniek", und ist die Geschichte der friesischen Könige sagenhaft (vergl. auch 165).

kein höheres Alter der Wurten; denn sie können in späterer Zeit auf dem Handelswege eingeschleppt sein. Nur die Gesamtfunde einer Schicht können für die Datierung entscheidend sein.

8. Der Ueberblick sämtlicher Wurtfunde. zeigt schon nach den Töpferarbeiten einen recht grossen Formenreichtum, der m. E. hinweist:

a. einerseits auf wechselnde Kulturströmungen, und zwar:

1) eine früheste, unvermittelte, vorrömische Ansiedlung, westlich von der vormaligen „Middelzee" aus dem fernen Südosten (vergl. aber 139);

2) eine frühe, mehr allmähliche, sich nach Osten hin ausdehnende Einwanderung von den Geestgründen aus, mit Anklängen an die im Auslande, in Deutschland vertretenen germanischen Kulturen [1]);

3) eine spätere, von Osten herkommende sächsische Strömung aus der Völkerwanderungszeit;

b. anderseits auf Import, und zwar:

1) aus der Römerzeit vom Anfang des 1. bis ins 4. Jahrhundert n. Chr.;

2) aus der fränkischen Zeit vom 5. bis ins 10. Jahrhundert.

9. Die Struktur der Wurten beweist m. E. mit Sicherheit, dasz schon ihre Grundlage bewohnt gewesen ist.

Die jetzige Lage der Wurtsohle beweist, dasz im Anfang der Terpenzeit der Wasserspiegel im Wurtengebiet einen tieferen Stand hatte als heute. Diese Lage ist zum gröszten Teil sekularer Bodensenkung zuzuschreiben. Als maximale Durchschnittsgrösse dieser Senkung berechnete ich für das Wurtengebiet in Nord-Niederland während unseres Zeitalters 10 cm im Jahrhundert (76). Die Verhältnisse müssen in der

---

1) In wieweit La-Tène-Einflüsse auf die Wurtenkeramik eingewirkt haben, bedarf in Zusammenhang mit den Untersuchungen von KIEKEBUSCH (159) dringend einer näheren fachmännischen Aufklärung.

Wurtenzeit an vielen Stellen ganz verschieden von den jetzigen gewesen sein.

10. In der Wurtenzeit ist das Meer immer mehr eingebrochen.

11. Als Anfang einiger Wurten lässt sich, wie paradox dies auch scheinen möge, ein Teich oder Süszwasserbehälter nachweisen. Die von uns auf den Halligen gemachten Wahrnehmungen erklären dies aber mehr oder weniger. Auch die sog. Dobben, die Viehtränken auf den jetzigen Aussengroden, oder in den neueren Högen — bald mit, bald ohne kleinen Hügel in der Nähe, um ein Haus zu tragen — ist eine hiermit übereinstimmende Erscheinung.

12. Die Hypothese von Pigorini (153; 154), dasz die Wurtbewohner Pfahlbauer gewesen seien, verträgt sich nicht mit den erwähnten Tatsachen. Schon die Lage der Brunnenausmündungen auf jeglicher Höhe im Wurtenprofil widerlegt diese Hypothese genügend (vergl. Titelblatt).

13. Bei einigen Wurten ist lokal ein deutlicher Etagenbau vorhanden (Titelblatt). In wieweit ein Ringdeichbau auch Anfang der älteren Wurten gewesen ist, musz noch bewiesen werden. Jedenfalls sind die Wurten zum grossen Teil durch liegengelassene Abfallstoffe allmählich entstanden. Erst in der Zeit nach der Bildung der Düngerschichten ist man überall zur absichtlichen Anhöhung übergegangen; dies alles stimmt überein mit der für Ostfriesland bewiesenen Hypothese von Wildfang, dasz nicht die Wurtbewohner das Meer, sondern das Meer die alten Marschbewohner aufgesucht hat (97).

14. Bei vielen Wurten gibt es eine ununterbrochene Deckschicht, welche in Mächtigkeit variiert. Sie ist im 9., spätestens im Anfang des 10. Jahrhunderts aufgetragen worden [1]). Damit endet dann die eigentliche Wurtgeschichte, und der Kampf mit dem Wasser tritt in eine andere Phase, nämlich in die des Deichbaues [2]).

---

1) Es darf hier erwähnt werden, dass eben in diesem Jahrhundert eine sehr grosse Ueberschwemmung stattgefunden haben soll (vergl. 76 S. 236).

2) Nur im Aufang des 13. Jahrhunderts sollen die Wurten noch wieder auf kürzer

b. Die Fluchthügel

Wie gesagt, liegen die ruhenden Fluchthügel immer innerhalb der Deiche. Hier und da, sei es auch vereinzelt, sind dieselben zwischen den oben besprochenen Wurten verbreitet. Reichlicher sind sie aber im Norden von Ostfriesland vertreten, und auch ausserhalb der ältesten Deichlinien in der Provinz Groningen finden sich mehrere, woraus schon hervorgeht, dasz dieselben jünger sind als die ruhenden Wohnhügel. Vielleicht sind dergleichen Fluchthügel auch in den Provinzen Nord- und Süd-Holland verbreitet oder fanden sich dort wenigstens früher (vergl. 79; 156). Wir wollen diese aber hier übergehen, ebenso wie auch die kleinen Terpen auf Marken in der „Zuiderzee" und die sog. „Woerden", in der „Betuwe" (vergl. 142), nur von den zeeländischen soll hier noch kurz die Rede sein.

Die Wurten haben in Zeeland die typische Fluchthügel-Form. Sie sind nämlich klein, circa 30 m in Durchmesser, steil, kegelförmig, bis über 8 m hoch. Nur selten tragen sie ein Haus oder eine Kirche, niemals mehrere Gebäude. Bemerkenswert sind spiralige Umgänge rings um den Hügel herum, welche vom Vieh eingetreten worden sind. Dergleichen schräg aufsteigende Pfädchen findet man ja auch an den Deichabhängen, wo diese regelmässig vom Vieh bestiegen werden. Diese Fluchthügel sind schon von Dr. DE MAN (89 und 90) beschrieben, aber bis jetzt noch niemals methodisch untersucht worden. DE MAN hat dieselben hauptsächlich in geographischer Hinsicht erörtert. Seiner Altersbestimmung aber kann ich nicht beipflichten.

Bei meinen Untersuchungen, welche ich 1908 an den Wurten auf der Insel Walcheren vornahm, konnte ich das Folgende feststellen:

Zeit die einzigen Wohnsitzen in der Marsch gebildet haben. Damals hatten namentlich die schreckliche Marcellusflut von 16 Januar 1912 und auch Sturmfluten in den folgenden Jahren die Deiche zertrümmert, das Land verheert und die ganz verarmte Bevölkerung decimiert. Furchtbar soll die Verwüstung und das Elend gewesen sein! Dies alles war Ursache, dasz die restierende Bevölkerung die alten Schutzhügel wieder aufsuchte und zeitweilig ausschliesslich besiedelte (163 S. 106 u. 107).

a. Es gibt Wurten, welche ursprünglich in einem Gusse aufgeschüttet worden sind. Dies war zum Beispiel der Fall bei einem der Hügel (die Bevölkerung nennt sie Berge) in der Nähe von Krommenhoeken, worin die mit einem Spaten ausgestochenen, regellos durcheinander liegenden Schollen noch deutlich zu erkennen waren.

b. Andere sind in verschiedenen Malen aufgeworfen; so zeigte zum Beispiel der kleine Hügel bei Biggekerke drei Schichten. Die Erhöhungen müssen aber kurz nacheinander stattgefunden haben, denn zwischen den Fundsachen liessen sich keine Unterschiede feststellen, und es fanden sich nur dünne humose Ablagerungen dazwischen.

c. Wieder eine andere Zusammensetzung zeigte ein Hügel bei Zanddijk, in dessen Mitte sich ein zugeschütteter Teich befand. Ursprünglich war dieser wohl als ein kleiner umwallter Wasserbehälter angelegt worden, ein sog. „Stell", wie sie auf den zeeländischen Groden (Gorsen) noch jetzt in Gebrauch sein sollen.

Bei den vorgenommenen Grabungen kamen nur spärliche Funde zu Tage, was auf zeitlich sehr beschränkten Aufenthalt der Bewohner hinweist. Gewöhnlich bestanden dieselben nur aus Scherben, einigemal aber kamen auch Knochenfragmente dazwischen vor. Ein einziges Mal reichten die Scherben bis in die spätkarolingische Zeit zurück, der gewöhnliche Typus aber gehörte nach Dr. HOLWERDA dem 11. Jahrhundert n. Chr. Geburt an.

Diesen Wahrnehmungen nach gehören die Fluchthügel einem späteren Zeitabschnitt an als die oben besprochenen ruhenden Wohnhügel.

§ 5. *Schlussbemerkung zur ersten Abteilung*

Wie ich schon oben erwähnte, ist die Literatur über die ruhenden Wurten reichhaltiger als jene über die fungierenden. Doch bleibt die Beschaffenheit der älteren Wurten in verschiedenen Zeiten und das Aussehen verschiedener Wohnflächen immer noch völlig unaufgeklärt.

Die älteste Beschreibung, worin die Rede von wurtenähnlichen Gebilden sein soll, und welche öfters auf die jetzigen Wurten bezogen worden ist, und jedenfalls in anschaulichen Worten das Leben eines Teiles der damaligen Marschbewohner wiedergibt, rührt von PLINIUS dem Aelteren († 79 n. Chr.) her (93). Wiewohl diese Stelle schon oft wiederholt worden ist, will ich sie hier noch einmal wiedergeben. Doch muss betont werden, dasz die Stelle korrupt ist (93). Es folgt hier die Uebersetzung nach OSIANDER und SCHWAB (94). In der Fusznote [1]) habe ich den originalen Text nach MAYHOFF mitgeteilt (93).

„Wir haben zwar auch beim Morgenlande von mehreren Volks„stämmen am Ocean gesprochen, welche dieser Mangel (an Bäumen) „trifft, im Norden aber haben wir selbst die Chaucer, welche die „gröszeren und die kleineren heiszen, gesehen. Mit ungeheurem „Andrange stürzt dort in einem Zeitraume von Tag und Nacht „zweimal der Ocean daher, breitet sich ins Unermeszliche aus „und bedeckt einen ewig in der Natur streitigen Raum, so dasz „es zweifelhaft ist, ob dieser dem Festlande angehört oder einen „Teil des Meeres bildet. Hier haust auf hohen Hügeln oder von „Menschenhand nach dem Masze der höchsten Flut erbauten Ge„rüsten, worauf die Wohnungen stehen, das armselige Volk, See„fahrern ähnlich, wenn das Wasser alles ringsum bedeckt, Schiff„brüchigen aber, wenn es zurückgetreten ist, und macht auf die „mit dem Meere entweichenden Fische in der Umgebung der

1) Liber XVI. (1) 1

Diximus et in oriente quidem juxta oceanum complures ea in necessitate gentes. sunt vero et in septentrione visae nobis Chaucarum, qui majores minoresque appellantur. vasto ibi meatu bis dierum noctiumque singularum intervallis effusus in immensum agitur oceanus, operiens aeternam rerum naturae controversiam dubiamque terrae [sit] an partem maris. illic, misera gens, tumulos optinent altos aut tribunalia exstructa manibus ad experimenta altissima aestus, cassis ita inpositis navigantibus similes, cum integant aquae circumdata, naufragis vero, cum recesserint, fugientesque cum mari pisces circa tuguria venantur. non pecudem his habere, non lacte ali, ut finitimis, ne cum feris quidem dimicare contingit omni procul abacto frutice. Ulva et palustri junco funes nectunt ad praetexenda piscibus retia captumque manibus lutum ventis magis quam sole siccantes terra cibos et regentia septentrione viscera sua urunt. potus non nisi ex imbre servato scrobibus in vestibulo domus. et hac gente, si vincantur hodie a populo Romano servire se decunt! ita est profecto: multis fortuna parcit in poenam.

„Hütten Jagd. Vieh zu halten und sich von Milch zu nähren, „wie ihre Nachbarn, oder auch nur mit dem Wilde zu kämpfen, „ist diesen Leuten nicht vergönnt, denn weit und breit findet sich „kein Strauch. Aus Seegras und Sumpfbinsen flechten sie Stricke, „um den Fischen Netze entgegen zu spannen; den mit den Händen „aufgefangenen Torf (den überall im Norden verbreiteten Darg) „trocknen sie mehr am Winde als an der Sonne und wärmen so „ihre Speisen und ihre vom Nordwind erstarrten Eingeweide, „auch haben sie keinen anderen Trank als den auf dem Vorplatze „des Hauses in Gruben aufbewahrten Regen. Und doch sprechen „diese Stämme, wenn sie heute von dem römischen Volke über-„wunden würden, von Sklaverei! Wahrlich, viele schont das „Schicksal zur Strafe."

Aus der vorstehenden, für die Watten so typischen Beschreibung der Wurten nun geht wohl genügend hervor, dasz für die von PLINIUS beschriebenen „Tumuli aut Tribunalia" des Alters wegen nur die eigentlichen ruhenden Wohnhügel in Betracht kommen können, welche in Nord-Niederland, Ostfriesland und Oldenburg verbreitet sind, denn die schleswig-holsteinischen Wurten fallen nach der Beschreibung von HARTMANN (54) aus.

Aus der oben beschriebenen Beschaffenheit [vergleiche auch OOST-ELEMA (55) und VAN BEMMELEN (95)] erhellt meines Erachtens aber deutlich genug, dasz die bis jetzt bekannten niederländischen Wurten nicht ganz mit denjenigen, welche Plinius gesehen hat, übereinstimmen [1]). Aus der Tatsache allein, dasz die in Friesland und Groningen gelegenen Wurten am gröszten sind, dasz die friesischen die zahlreichsten römischen Kulturreste aufliefern und dasz in Nord-Niederland die Wurten auch weitaus am dichtesten gelegen sind, möchte ich vorläufig schlieszen, dasz dort der Ausgangspunkt der Wurtenkultur liegt. Auch die Tatsache, dasz nach beiden Enden des Wurtengebietes hin, die Terpen verkümmern und jünger werden, steht mit dieser Hypothese nicht

1) Die deutschen Wurten stimmen, soweit ich sie gesehen habe, mit den unsrigen mehr oder weniger überein, sind aber meistens kleiner.

in Widerspruch. Die ältesten Wurten möchte ich in den südwestlichen Terpen von Friesland suchen [1]).

Es fragt sich nun, ob in den älteren Wurten nicht noch ältere Kerne sich verstecken, welche bis jetzt beim rohen Abgraben übersehen wurden. Aber auch die von mir erwähnten kleinen Hügel oder Wasserbehälter mit den Plinius'schen Wurten zu identificieren, wäre meines Erachtens durchaus nicht einwandfrei. Erstere zeigen nämlich in der Mitte dünne Düngerstreifen oder sind sehr niedrig, letztere sind eigentlich zu klein, um mehrere Hütten zu tragen und weisen ferner durch den groszen Wasserteich in ihrer Mitte auf einen Viehbestand hin. Uebrigens finden sich in diesen Wällen keine Brunnen. Auch die Seltenheit der in den Wurten vorkommenden Fischreste ist mit der Annahme einer ursprünglichen Fischerbevölkerung nicht in Einklang zu bringen.

Ist also einerseits als bewiesen zu betrachten, dasz die ruhenden Wohnhügel bis auf PLINIUS' Zeit zurückgehen, und konnten wir ihre Geschichte bis auf Christi Geburt zurück verfolgen (vergl. auch 88), so bleibt andererseits vorerst die Frage noch immer unbeantwortet:

Wo befanden sich die von PLINIUS *gesehenen und beschriebenen Fischerwurten* [2])*?*

Ich würde mich freuen, wenn es mir gelungen wäre, durch diesen etwas längeren Abschnitt, diejenigen Leser, welche die Wurten nicht kennen, einigermassen orientiert zu haben, mehr aber noch, wenn ich dadurch zugleich der Problemstellung etwas näher gerückt wäre.

1) Diese Annahme stützt sich zum Teil auch auf die aus diesen Wurten zu Tage geförderten Knochen

2) SCHÜTTE nimmt an, „dasz die Pliniusschen Wurten die äussersten Vorposten an den damals weit hinausliegenden Flussmündungen gewesen und jetzt längst zerstört sind. 1789 fand der Pastor NICOLAI westlich von Borkum sogar noch Pflugland und grossere Wurtreste mit Schafknochen auf einer von einer Sturmflut blossgespülten Sandbank (S. Fr. Arends, Ostfriesl. u. Jever, Emden 1818). Dies war jedenfalls ein Rest des Emsdeltas, das sich zur Zeit der prähistorischen Hebung viel weiter hinaus erstreckt haben wird.

ABTEILUNG II

Näheres über das Material und die Bearbeitung desselben

Aus den vielen in den Terpen vorhandenen Knochen dürfen wir wohl mit Recht auf eine reiche Tierbevölkerung schlieszen. Die Tatsache, dasz sie schon in den untersten Wurtschichten aufgefunden werden, berechtigt uns wohl zu dem Schlusz, dasz die uns bekannten Marschbewohner Jäger und Viehzüchter gewesen sind (95).

Viele werden beim Lesen des Titels dieser Arbeit an die Musterarbeit von Ludwig Rütimeyer: „die Fauna der Pfahlbauten" denken. Absichtlich wählte ich diese Aufschrift gleichlautend, in erster Linie, um die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf diesen Gegenstand zu lenken, dann aber auch, weil ich die Wurtentiere, speziell wieder die Hunde, eben mit letztgenannter Fauna genauer vergleichen will. Das Erstere tat ich darum, weil es jetzt, mit Benutzung der groszen Knochensammlungen in Leeuwarden, Leiden [1]) und Wageningen, nicht nur möglich ist, eine Arbeit, wie die Rütimeyersche, über die Wurtenfauna zu schreiben, sondern sogar angebracht und notwendig. Das Material ist sehr reichhaltig und meines Erachtens wichtig genug, weil die Haustiere jener Epochen weniger bekannt sind als diejenigen aus früheren und späteren Zeiten. Für das Letztere verweise ich nur auf die Arbeiten über die Fauna aus den Kjökenmöddinger (50), Pfahlbauten (57; 59; 75; 83; 109), Terremares (149), Crannoges (156), verschiedenen Höhlen (7; 8; 9; 12; 14—25;

1) Die von mir gesammelten Knochen sind vorläufig im Reichs-Museum von Altertümern in Leiden untergebracht worden.

27—32; 35; 37), Römerkastellen (147; 155), Mykene, Creta, Aegypten (36; 59; 117), und Anau (146) einerseits, und anderseits aus dem Schloszberg bei Spree (148) und über das rezente Material (1; 33; 79; 107; 113; 116).

Zwar sind ab und zu wertvolle Skizzen über einige Tiere aus den Wurten gegeben, gewöhnlich aber sind die Tierreste nur im Vorübergehen erwähnt. Eine zusammenfassende Arbeit über diesen Gegenstand ist bis jetzt noch nicht veröffentlicht worden.

Die ersten Untersucher, welche die Terpentiere berücksichtigt haben, sind, so viel mir bekannt, Acker Stratingh und Westerhoff (150). Schoor schrieb wohl zum ersten Male eine Spezialarbeit über ein einziges Haustier, nämlich den Hund. Nachher haben dann Oost Elema und Elema (55), Boeles, J. M. van Bemmelen (95), Rutten (5) etc. den Wurtentieren ihre Aufmerksamkeit geschenkt. Nur zwei ausländische Gelehrte, nämlich Dr. Hartmann aus Marne (54) und Prof. Keller in Zürich (69, S. 39) erwähnen die Wurten in dieser Hinsicht.

Erst in den letzten Jahren aber ist das Interesse an diesen Gegenständen erhöht worden, und der Direktor der Landbauhochschule in Wageningen, Herr Broekema, hat angefangen, kleine Abhandlungen über verschiedene Wurtenhaustiere zu veröffentlichen und mehrere Aufsätze von seiner Hand sind in „Cultura" (152) erschienen. Bakker (151) benutzte das Wurtenrind in seiner Doktordissertation zur Stütze seiner Hypothese über die Abstammung der heutigen holländischen Hausrinder.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Tiere wollen wir auf diese sehr beschränkte Literatur zurückkommen.

Im Folgenden werden wir nun sehen, dasz die Wurtbewohner auch noch Tiere kannten, welche wir jetzt nicht nur in der Marschebene, sondern auch in weiterer Umgebung umsonst suchen würden. Selbst gänzlich ausgestorbene gibt es darunter. Aus den Wurten wurden so u. a. Ueberreste vom Ur, Elch, Hirsch, Eber, Reh und Fuchs zu Tage gefördert, deren Vorkommen uns beweist, dasz sie als Jagdbeute der Wurtbewohner dorthin gelangt sind.

Die grosze Menge der Knochen aber rührt von Haustieren her. Numerisch kommt wohl das Rind an erster Stelle, dann folgen nach einander Schaf, Hund, Pferd, Schwein und Katze. Die Ziege ist nur sehr selten vertreten.

Auch verschiedene gezähmte und wilde Vögel, wie Gänse, Schwäne, Hühner, Krähe, Reiher, Seeadler, Rohrdommel etc., sind in den Wurten nachgewiesen worden.

Weiter sind auch Fische vertreten.

Zwar werden wir erfahren, dasz manche von den Haustieren mit denen aus den Pfahlbauten übereinstimmen, aber daneben wird uns auch klar werden, dasz die Formenzersplitterung grösser ist und neue Haustiere hinzugekommen sind.

Wenn wir uns jetzt noch die Frage vorlegen, was von einer Bearbeitung der erwähnten Fauna zu erwarten ist, so ist es klar, dasz wir dadurch ein besseres Bild gewinnen werden von dem Tun und Treiben unserer Vorfahren. Auch kann sie dazu beitragen, ein wenig mehr Licht zu werfen auf und in das dunkle Abstammungsproblem unserer Haustiere und auf ihre älteren verwandtschaftlichen Beziehungen. Diese Kenntnis kann wiederum für die jetzige Viehzucht von Nutzen sein. Umgekehrt können wir aber aus der Verwandtschaft mit rezenten Formen einerseits, mit älteren zahmen und wilden Tieren derselben oder anderer Gegenden andererseits, ein Bild, wenigstens einige Anhaltspunkte, gewinnen von den Wanderstrassen dieser Tiere, wie auch von der Herkunft der Kultur, zwischen deren Resten sie aufgefunden worden sind.

In dieser Weise kann dann auch die *Haustierkunde* als selbständige Wissenschaft neben Archaeologie (57, S. 3) und Philologie betrieben werden und mit dazu dienen, das schwierige Problem der prae- und protohistorischen Kulturströmungen, Handelsbeziehungen und Völkerwanderungen zu lösen. In jener Weise wird man sich eine neue selbständige Hilfswissenschaft für die Palethnographie denken können. Vorausgesetzt wird natürlich dabei, dasz diese Wissenschaft, soviel wie möglich, unabhängig arbeitet von ihren eben genannten Schwestern. (Für die Kulturpflanzen gilt natürlich dasselbe.)

Den Stoff wollen wir in folgender Weise einteilen:

a. Das Material und die Untersuchungsmethoden
b. Die wilden Tiere
c. Die Haustiere
d. Schluszfolgerungen

a. Das Material und die Untersuchungsmethoden

§ 1. *Das Material im allgemeinen*

Das Material, welches uns ein Bild der früher in der Marsch lebenden Tierwelt geben kann, wurde, wie gesagt, in den letzten drei Jahren zusammengebracht.

Nachdem ich durch die freundliche Vermittlung und auf Anlasz vom „Centraal Bureau ter verspreiding van kennis van Groningen en omgelegen streken" und durch Vermittlung des „Groninger Universiteitsfonds" mit genannten Wurtuntersuchungen hatte anfangen können, bemühte ich mich schon seit 1908, aus den verschiedenen Wurten die Fundstücke, worunter auch Knochen, zu sammeln. In den folgenden Jahren war ich im Stande, eine gröszere Sammlung zusammen zu bringen, dank den Unterstützungen verschiedener Korporationen, wie des „Centraal Bureau," des „Groninger Universiteitsfonds", der „Koninklijke Akademie van Wetenschappen", des „Groninger" und „Friesch Museum" und des leider im Jahre 1911 verstorbenen Prof. Dr. J. M. van Bemmelen, der bis in seine letzten Lebensjahre noch immer das höchste Interesse an dem Studium der Wurten betonte.

Die Wurteigentümer, nicht weniger aber die Arbeiter, welche sich mit dem Abtragen der Wurten beschäftigten, waren mir beim Sammeln sehr behülflich. Wurden die Knochen früher, wo nicht die Direktoren des Friesischen Museums und der Landwirtschaftlichen Hochschule in Wageningen dafür Sorge trugen, im allgemeinen an Händler verkauft oder auch weggeworfen, so erlaubten mir jetzt viele Wurtarbeiter, die ausgegrabenen Knochen zu sichten,

hielten selbst das zueinander gehörige einigermassen beisammen. und schickten das ausgewählte Material, wo möglich den Schichten nach geordnet oder mit Notizen versehen, nach Groningen.

Meine Lehrer Prof. Dr. J. W. MOLL und später Prof. Dr. J. F. VAN BEMMELEN taten alles Mögliche, dasz die Sachen gut aufbewahrt werden konnten. und gaben mir dafür selbst Raum in ihren Laboratorien [1]).

Die so entstandene Knochensammlung besteht zum gröszten Teil aus Schädeln oder Schädelfragmenten. Weiter sind aber auch Röhrenknochen, Wirbel, Becken u. s. w. gesammelt worden. Alle die Knochen sind numeriert und diese Nummern, mit Notizen versehen, in einen Katalog eingetragen.

Die meisten Knochen stammen aus den untersten Wurtschichten, was seinen Grund in mehreren Ursachen hat. Erstens ist die Konservierung der in den höheren Schichten gefundenen Knochen um vieles schlechter, sodasz sie, wenn aufgehoben, öfters in Fragmente zerfallen. Zweitens hängt ihre relative Seltenheit wohl damit zusammen, dasz die Wurtbewohner, kurz nachdem die letzte Wurterdeschicht aufgetragen worden war, sich mehr in die Marschebene verbreiteten.

Die bestbewahrten Knochen finden wir in den Düngerschichten, welche, ihrem Konservierungsvermögen nach, ungefähr die Mitte halten zwischen Moor und gut abgeschlossenem Ton. In günstigen Fällen konservieren dieselben nicht nur die Knochen eines Tieres, sondern ausserdem noch die Haare. Das Letztere ist zwar nur selten der Fall, doch liegt mir ein so gut wie vollständiges Hundeskelett aus der „Ferwerder Terp" vor, bei welchem an den Knochen noch überall braune Haare kleben [2]). Aus den Düngerschichten der „Eenumerhoogte" stammen einige Ueberreste eines Kalbskeletts, auf welchem noch rote Haare vorkommen. Die gleichen Schichten des sog. „Berg Sion" in der Nähe von Dokkum

---

1) Die Verwaltung des Groninger Museums stellte mir obendrein in freundlichster Weise ein Zimmer zur Verfügung, um andere Funde aus den Wurten aufzustellen.

2) Das Skelett gehört dem Friesischen Museum an und wurde mir leihweise vom Herrn Dir. Mr. P. C J. A. BOELES zur Verfügung gestellt.

lieferten ein Katzenskelett mit grauen Haaren. Wollproben von Schafwolle mit überwiegenden Grannenhaaren sind gar nicht selten. Borsten vom Schwein sowie auch Rinderhörner fanden sich mehrere Male.

In diesen Fällen können also Merkmale anderer Art, namentlich die Beschaffenheit des Haarkleides, die osteologischen Merkmale ergänzen. Sonst sind wir ausschlieslich auf diese letzteren angewiesen, da bildliche Darstellungen auf dem typischen Wurtenmaterial (Gegenstände von Ton, Holz, Metall oder Knochen) nahezu vollständig fehlen.

Das Vorkommen der auf die Düngerschichten beschränkten Haare ist um so wichtiger, weil m. E. ihre jetzige Farbe noch einigermaszen der ursprünglichen entspricht und nicht ausschlieslich durch den Einfluss des Düngers bedingt wird. Wäre dies der Fall, so müssten sie, ebenso wie die im Moor bewahrt gebliebenen Hautderivate, immer gleichfarbig sein, was aber durch die Tatsachen widerlegt wird. Dies erhellt nicht nur aus obenstehenden Beispielen, sondern auch noch daraus, dasz die gefundenen Pferdeschwanz- oder -mähnenhaare immer schwarz sind.

Wir wollen jetzt auf die Knochen zurückkommen. Auch bei diesen haben wir in Farbe und Beschaffenheit Anhaltspunkte über die Fundschichten, und zu gleicher Zeit finden wir darin ein Mittel zur Kontrollierung der obenerwähnten, von den Arbeitern herrührenden Angaben, falls man beim Auffinden nicht gegenwärtig war.

Wie gesagt, sind die Knochen aus den obersten gelben Wurterdeschichten brüchig. Gewöhnlich sind sie gelblich oder gelbweisz gefärbt. Dies letztere ist ebenso der Fall, wenn sie aus tiefer gelegenen, aber sandigen Schichten stammen. Dem Gewicht nach verhalten die ersteren Knochen sich zwar verschieden, aber die letzeren sind gewöhnlich mehr ausgelaugt und deshalb leichter.

Ueber die Knochen aus den Düngerschichten sprachen wir oben schon. Sie sind gewöhnlich braun oder graulichweisz, dem Gewicht nach leicht und sehen glanzlos aus. Entstammen sie wässerigem Dünger (Pütten), so sind sie meistenfalls schwarz und schwerer.

Diejenigen aus der untersten Schicht dagegen wiegen schwer,

laufen, an die Luft gekommen, öfters durch Vivianitgehalt blau an, und haben eine dunkle oder bläuliche Farbe.

In vielen Fällen ist es jedoch unmöglich, mit Bestimmtheit zu sagen, aus welcher Schicht die Knochen stammen, oder mit welchen Kulturüberresten sie zusammen gefunden sind. Liegen in einem solchen Falle keine zuverläszigen Angaben vor, so kann man nur behaupten: sie stammen aus dieser oder jener Wurt.

Rezente Knochen sind gewöhnlich an Farbe, Gewicht und Widerstandsfähigkeit zu erkennen.

Wie aus den ersten Abschnitten dieser Abhandlung zu ersehen ist, gehören die Knochen der Zeit nach im groszen Ganzen den ersten 9—10 Jahrhunderten unserer Zeitrechnung an. Vielleicht sind einige etwas älter, meines Erachtens aber dann nur wenig. Uebrigens müssen in diesem Falle die in gleichalterigen Schichten gefundenenen Gebrauchsgegenstände dazu benutzt werden, das Alter der Knochen genauer zu bestimmen.

§ 2. *Die Untersuchungsmethoden*

Bei der Bearbeitung des Materials habe ich für die Ueberreste wilder und zahmer Tiere verschiedene Wege eingeschlagen.

Von beiden aber wurde immer in derselben Weise der Fundort angegeben, das Alter, den Fundverhältnissen nach, geschätzt, oder die Angaben anderer darüber hinzugefügt, und endlich wurden die Museen, in welchen die Knochen aufgehoben sind, wo möglich auch die Katalognummern, erwähnt, damit man immer im Stande sei, das betreffende Stück wiederzufinden und die von mir gemachten Angaben nachzuprüfen.

Die wilden Tiere

Die von wilden Tieren herrührenden Knochen beschrieb ich in der gebräuchlichen Weise möglichst genau, belegte die Angaben mit Maszen [1]), verglich dieselben mit Literaturangaben und,

1) Der Umschreibung der Masze fügte ich zwei Buchstaben und eine Ordnungsnummer hinzu. Erstere beziehen sich auf diejenigen von EDMOND HUE (13), letztere auf die von mir im Kapitel über die Hunde näher angegebenen und definierten Maszen.

wo möglich, mit rezenten Skeletteilen aus den mir zugängigen Sammlungen.

Bei diesen Beschreibungen werde ich wohl oft den richtigen Weg verfehlt und öfters zu wenig oder zu viel gegeben haben. Immer aber habe ich mich bemüht, es so einzurichten, dasz, falls ein Fragment unrichtig bestimmt sein möchte, die angegebenen Merkmale genügen würden, dasselbe nachher besser zu bestimmen. Auch habe ich mich bei der Beschreibung durch die Ueberlegung leiten lassen, dasz für dergleichen Studien nur diejenigen Werke brauchbar sind, welche möglichst ausführliche Beschreibungen darbieten.

Die Haustiere

Bei der Bearbeitung der Haustierreste habe ich mir eine andere Aufgabe als bei den wilden Tieren gestellt. Bei den Haustieren stöszt man ja sofort auf die grosze Schwierigkeit *der Variabilität*, die zwar auch bei wilden Tieren besteht, aber doch in viel geringerem Masze.

Oefters zeigt dasselbe osteologische Merkmal bei gleichartigen Tierresten z. B. Hundeschädeln, (selbst wenn dieselben von ihren Entdeckern, als specifisch verschieden angesehen wurden) solche geringe Differenzen, dasz die Angaben darüber transgredieren. Gerade in solchen Fällen musz man sich fragen, ob dem Merkmale verschiedene Erbeinheiten zu Grunde liegen oder ob nur Maximum- und Minimum-Varianten des fluctuierend-variierenden Merkmales (das natürlich für sich wieder eine Mehrheit sein kann) vorliegen.

Nun findet man in der Literatur mehrere Formen beschrieben, die schon in sehr frühen Zeiten auftraten und denen man, gerade auf Grund der oben erwähnten graduellen Unterschiede, den Wert verschiedener Rassen, ja selbst Species beigelegt hat, wie zum Beispiel den groszen *Canis palustris* von STUDER und den *Canis intermedius* von WOLDRICH.

Man könnte sich nun bei der Bearbeitung der Wurtenhaustiere damit zufrieden geben, die Knochen nach den verschiedenen

Haustierarten zu sichten, um nur, sozusagen, die Schafe von den Böcken zu trennen. In dieser Weise würde man bald die Haustierfauna der Wurtbewohner kennen gelernt und bearbeitet haben, man würde sogar noch angeben können, in welchem Zahlenverhältnisse die Arten damals zu einander standen. Durch schichtenweise Anordnung der Knochen, könnte man weiter noch herausfinden, welche Haustiere früher, welche später in die Marsch gelangten, und durch Vergleichung mit rezenten Haustieren würde man erfahren, mit welchen Arten der Haustierbestand noch nach der Wurtenzeit vermehrt worden sei.

In dieser Weise würde sich zum Beispiel direkt herausstellen, dasz die Rinder in den Wurten vorherrschten, dann weiter Schafe, Hunde, Schweine, Pferde und schlieszlich, aber in viel geringerem Masze, die Ziegen in der Zahl folgten. Demnach würden also die Marschbewohner von Säugetieren später nur noch den Esel, das Kaninchen und vereinzelt auch das Murmeltier als neue Haustiere hinzubekommen haben. Von Vögeln, deren Ueberreste schon der Kleinheit wegen viel seltener sind, fanden sich bis jetzt nur Hühner, Enten und Gänse, und auch hier ist eine spätere Ausdehnung des Viehbestandes zu konstatieren.

Wie rasch auch zum Ziele führend, ist diese Methode dennoch nicht richtig, denn die Repräsentanten einer Haustierart sind unter einander zu sehr verschieden, als dasz man sich mit der Erwähnung ihres Vorkommens zufrieden geben dürfte. Uebrigens würde dabei auch nicht viel Neues herauskommen; denn die Anwesenheit dieser Haustierarten ist wohl schon mehr oder weniger bekannt.

Anders wird aber die Aufgabe, wenn man sich nicht fragt, *welche* Haustiere in der Wurtenzeit vorkommen, sondern *wie* dieselben beschaffen waren. Diese Frage der Lösung näher zu bringen, stellt an den Untersucher schon bedeutend höhere Ansprüche. Da musz er ja alle sich bietenden Angaben zusammennehmen, auf allerlei untergeordnete Merkmale achten und nach allen Seiten hin Vergleichungen machen. Dadurch wird aber zugleich eine neue Frage gestreift, nämlich: welches Vergleichungsmaterial er heranziehen soll. Hat er die Wahl getroffen, so musz er den Zusammenhang her-

auszufinden versuchen, und er kann nicht umhin, diesen nach oben und unten, nach vorwärts und rückwärts zu suchen, und so kommt er wie von selbst auf das schwere Problem der Phylogenie, auf die so verwickelte, aber gerade darum so interessante Abstammungsfrage.

In den Wurten nun finden wir ein sehr reichhaltiges Material, das aus einer Zeit stammt, welche noch immer eine Lücke in der Haustiergeschichte bildet. Dieses Material genauer zu beobachten, musz, wie schon gesagt, seinen groszen Wert haben, besonders wenn man es einerseits mit älterem, andererseits mit gleichzeitigem und jüngerem vergleicht.

In dieser Reichhaltigkeit steckt aber auch eine grosze Schwierigkeit. Kennt man von einem Tiere nur ein oder zwei Fragmente, so sind dieselben meistenfalls ja leicht zu bestimmen. Man sucht die Literaturangaben über das betreffende Tier zusammen, und findet entweder Uebereinstimmung, worauf man den Ueberrest mit einem schon bestehenden Namen belegt, oder . . . keine Uebereinstimmung, und dann errichtet man eine neue Art oder Rasse, und betrachtet die Sache als erledigt.

Bei groszem Materiale aber gestaltet sich die Sache ein wenig anders: da findet man unter demselben zwar einzelne Formen, die sich den starren Literaturtypen anreihen lassen, aber weit mehr Zwischenformen, durch welche nun die Lücken zwischen den verschiedenen angeblichen Konstanten ganz ausgefüllt, oder überbrückt werden. In dieser Weise verlegt sich die Frage, denn man sieht sich dann wohl genötigt, zu untersuchen, ob die angeblichen Typen wirklich konstant sind und ob die davon abweichenden Formen neue unabhängige Typen vertreten oder nicht. Nun aber wird die Sache erst recht bedenklich, und die üblichen Methoden lassen uns im Stich, denn man kann natürlich keine Bastardierungsversuche anstellen, keine Kreuzungen stattfinden lassen, und dennoch möchte man versuchen, eine eigene Anschauung zu gewinnen.

Wie werden wir nun, wenn es keine Alternative gibt und wo wir doch nur die bloszen Tatsachen vor uns haben, ohne diese durch Kreuzung in den Nachkommen verfolgen zu können, ver-

fahren? Meines Erachtens tut man da am besten, jedes Merkmal für sich auf seine Variabilität in dem ganzen Material zu prüfen, und dies an Funde aus verschiedenalterigen Kulturen für die nämlichen Merkmale zu wiederholen. Daraufhin kann man dann zur Vergleichung schreiten und sehen, ob die Mittelwerte dieser Merkmale in verschiedenen Zeitaltern unter sich übereinstimmen oder nicht, ob die Maximum- und Minimumvarianten konvergieren, divergieren oder unverändert bleiben. Mit rezentem Materiale kann man dann einen Versuch machen, in welcher Weise sich Varianten in der einen oder der anderen Richtung erzeugen lassen. Hierbei wird man in erster Linie Inzuchtversuche anstellen müssen, denn dasz dieser Factor in so entlegenen Zeiten und so abgelegenen Gebieten einen groszen Einflusz ausgeübt haben wird, ist wohl mit Sicherheit vorauszusetzen.

Im Folgenden werden wir mit einer statistischen Bearbeitung der Haustierreste anfangen und sehen, ob diese Methode auch etwas ans Licht zu bringen vermag. Dieselbe wurde meines Erachtens bis jetzt zu wenig verwertet, auch in solchen Fällen wo die Fülle des Materiales ihre Anwendung gestattet haben würde; ja bei den praehistorischen Knochen fand sie bis jetzt wohl gar keine Verwendung. Nachdem in den letzten Jahren aus experimentell-systematischen Untersuchungen hervorgegangen ist, dasz auch fluktuierend-variierende Merkmale von mehreren Erbeinheiten bedingt sein können und mendeln, ist der Mangel einer solchen Statistik noch fühlbarer geworden (man vergleiche 105).

Wir wollen versuchen, aus der statistischen Zusammenstellung verschiedener Merkmale die Variabilität kennen zu lernen und sehen ob diese auf bestimmte Mittelwerte hindeutet oder nicht, und ob bestimmte Gröszen verschiedener Merkmale zusammenhängen, korrelativ verwandt sind oder nicht. Daraus wollen wir dann wieder versuchen, ein Urteil zu gewinnen über das Vorhanden sein oder fehlen konstanter Haustiertypen, denen in der Literatur (öfters nur nach quantitativen Maszunterschieden), bestimmte Namen zugelegt sind und der Wert von Rassen oder Spezies zuerkannt worden ist.

Zur Vergleichung mit anderen verschiedenaltrigen Kulturen, habe ich speziell die Ueberreste aus den Pfahlbauten herangezogen. nachdem ich die Merkmale der daringefundenen Tierreste in derselben Weise verwertet hatte. Warum ich gerade die Pfahlbautenkultur wählte, ist schon früher erklärt.

Zwar ist jenes Material noch ziemlich beschränkt, und es erhellt daraus vor allen Dingen, dasz man doch mit nichtem aufhören soll gleichartige Ueberreste aufzuheben. Inzwischen sind wir aber doch vielleicht schon jetzt im Stande ein besseres Bild dieser ältesten Haustiere zu bekommen als es bis jetzt der Fall war.

Zum besseren Verständnis der von mir befolgten Methode sei es mir gestattet zuvor einige Bemerkungen zu machen über die dabei mir entgegen getretenen Schwierigkeiten, und durch ein Beispiel den Gedankengang zu illustrieren.

Als anfangs versucht wurde die verschiedenen Typen einer einzigen Haustierart mit Hülfe der Literaturangaben aus meinem Materiale herauszulesen, sah ich bald vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr.

So wollte ich aus meiner Sammlung die verschiedenen Hausrindertypen heraussuchen, von denen man auf Grund der Skeletteile sogar vier verschiedene praehistorische Formen, nähmlich: *Primigenius*, *Brachyceros*, *Aceratos* und *Brachycephalus* unterschieden hat, denen ich meine Exemplare anzureihen versuchte. Aber die Transgression quantitativ-verschiedener Merkmale, und das Zusammenvorkommen qualitativ-differenter Eigentümlichkeiten verursachten mir grosse Schwierigkeiten. Doch ist die Sache an und für sich wichtig genug; denn man soll immerhin vor Augen halten, dasz einige Untersucher die genannten Formen sämtlich für Abarten, Spielarten oder verschiedene Typen *einer* einzigen Stammesquelle halten [und darüber dann noch wieder verschiedener Meinung sind, wie zum Beispiel NEHRING gegenüber ARENANDER] während andere dagegen für *Primigenius* und *Brachyceros verschiedene* Stammformen annehmen, wie RÜTIMEYER, KELLER, ADAMETZ u. s. w.. Noch wieder andere Forscher, unter welchen WILKENS, beanspruchen auch für den *Brachycephalus* einen an-

deren Ursprung, sodasz wir in dieser Weise für das Europäische Hausrind schon vier Stammformen erwähnt finden. Wenn es gelänge, diese Formen unter den zahmen Rindern zu verfolgen, so würde dies für die Förderung unserer Kenntnisse der Kulturströmungen und alten Völkerbeziehungen seinen groszen Wert haben.

Als ich nun die Wurtenrinder auf ihre Primigenius- und Brachyceerosmerkmale [1]), speziell auf die Unterschiede in den Hornzapfen prüfte — man behalte im Auge, dasz die beiden genannten Formen oft ausschlieszlich nach diesem einzigen Merkmale unterschieden werden — da fand ich alle möglichen Uebergänge. Der poröse Bau der Aussenwand, der als typisch für den kleinen Brachyceroshornzapfen angegeben wird, fand sich ebensogut am distalen Teil des gröszeren Primigeniuszapfens, ja selbst beim wilden Ur. Die Streifung und die Corona, charakteristisch für den Primigenius, fand sich gleichfalls, wenn auch seltener und in mehr untergeordnetem Masze, an sehr kleinen Hornzapfen mit übrigens poröser Struktur, ja sogar die Abflachung am hinteren basalen Teil des Primigeniuszapfens, welche ich bisjetzt immer auch beim wilden Primigenius feststellen konnte, war öfters, sei es auch weniger ausgesprochen, an Brachyceroszapfen nachzuweisen.

Beruht nun das Zusammenvorkommen dieser Merkmale auf Kreuzung oder nicht, wo sie selbst beim wilden Primigenius nebeneinander angetroffen werden? Soll man, wie mir einmal ein Zoologe, der über die Abstammungsfrage der Rinder arbeitete, sagte in diesen Sachen ein wenig idealisieren und den Zwischenformen weniger Aufmerksamkeit schenken? Damit lassen sich aber die Hauptfragen: welche ist die Stammform? gibt es deren eine oder zwei? nicht lösen. Im ersteren Falle, also bei einer einzigen Stammform, wäre es ja möglich, dasz gerade die Zwischenformen eine Brücke bildeten zwischen den beiden Extremen und dasz von letzteren das eine dem primitiveren Typus, das andere dagegen dessen Kummerforme entspräche oder umgekehrt. Im zweiten

1) Denn gerade diese beanspruchen nach verschiedenen Forschern einen auch geographisch weit verschiedenen Ursprung, nämlich von dem europäischen Ur und dem Indischen Banteng oder Gaur.

Falle aber, bei zwei verschiedenen Stammformen, wären die Uebergangsformen wohl als Kreuzungen aufzufaszen, und dann liesse sich ihre Vernachlässigung bis zu einem gewissen Grade verteidigen. Durch Vergleichung mit den ältesten Rinderresten gedachte ich nun ein Urteil über dieses Dilemma gewinnen zu können, da man ja bei diesen Resten entweder eine Divergenz oder eine Konvergenz der Extreme erwarten könnte.

Zu diesem Zwecke studierte ich die ältesten uns bekannten Kulturüberreste, nähmlich diejenigen der Pfahlbauten, der Kjökkenmoddinger und der Citadelle von Anau. Auch in diesem Materiale aber fanden sich die beiden Formen nebeneinander und durch Uebergänge verbunden, letztere selbst in den ältesten schweizerischen Pfahlbauten. Dazwischen aber, wie schon RÜTIMEYER nachwies, Hornzapfen, welche denjenigen des Urs sehr nahe kommen und also sehr prägnante Formen des einen Extrems bildeten. Das Dilemma wird hierdurch also nicht gelöst und es scheint mir deshalb auch nicht gerechtfertigt, die zwei Formen diesen Merkmalen nach so scharf zu trennen, als es bis jetzt geschehen ist. Es würde sich lohnen, statistisch zu prüfen, welcher der beiden Typen in den Pfahlbauten überwiegt.

Ich versuchte nun meinen Zweck mittels anderer Rinderknochen zu erreichen, namentlich mit Hülfe der Mittelhand- und Mittelfuszknochen, fand aber auch bei diesen (unter einem kleinen, hier nicht weiter zu erörternden Vorbehalt) nur e i n e n Mittelwert, um welchen sich die Masze ordneten, statt deren zwei. Bei den Metacarpalien aus den Pfahlbauten, welche ich in den schweizerischen Sammlungen zu Gesicht bekommen konnte (im ganzen nur 48) und unter welchen nach Obenstehendem Brachyceere und Primigene sein müssen, fand ich für die Länge ein Schwanken zwischen 172 und 230 mm, die Mediane lag bei 195,5 mm. Um nun zu sehen, wie es sich in den ältesten Pfahlbauten mit den Mittelhandknochen verhielt, wurden diejenigen herausgesucht, die von Stationen herrührten, in welchen nur Steingeräte aufgefunden worden waren. Diese letzteren nun schwankten in der Länge zwischen 180 und 230 mm, und die Mediane lag bei 194,3 mm,

war also ungefähr gleichwertig mit derjenigen des ganzen Materiales, denn den geringen Unterschied darf man wegen der kleinen Anzahl der Masze vernachlässigen. Zudem lagen die Verhältnisse beim Metatarsus gerade umgekehrt, weil dabei die Mediane in den älteren Pfahlbauten etwas gröszer war.

Was geht nun aus dem Obenstehendem hervor? Die Angaben über das Pfahlbautenmaterial weisen darauf hin, dasz die Kurven in beiden Fällen eingipflig sind, dasz die Zwischenformen in Anzahl überwiegen und sich gleich bleiben, und dasz die Minimumformen, das sind diejenigen mit Brachyceros-Merkmalen, in der späteren Pfahlbautenzeit zugenommen haben. In den älteren Pfahlbauten aber findet sich noch keine Spur einer Spaltung nach zwei Richtungen hin!

Was lehrt nun aber die Vergleichung der Wurtenrinder mit denen aus den Pfahlbauten in Bezug auf dieses Merkmal? Wiewohl die Wurten noch weiter vom mutmasslichen Stammlande des Brachycerosviehes entfernt sind als die schweizerischen Kulturen, nähern sich die Mediane und die Minimumformen noch mehr dem sogenannten Brachyceren Rinde, die Variabilitätsgrenzen verschieben sich noch mehr in der durch die Unterschiede zwischen die verschiedenalterigen Pfahlbautenrinder angedeuteten Richtung, die Maximumformen sind viel kleiner geworden und alle Masze in der Richtung nach unten verschoben.

Obenstehendem nach halte ich es zwar nicht für erwiesen, aber dennoch für wahrscheinlich, dasz die Konvergenz der Masze dieses Merkmales wirklich um so gröszer wird, je weiter man zurückgeht, dasz also die Annäherung an das eine Extrem um so enger wird, je mehr das brachycere Merkmal dem Primigenen an die Seite tritt. Sicher dünkt es mir aber, dasz diese Tatsachen genügen um zu zeigen, dasz man nicht berechtigt ist auf Grund der erwähnten Merkmale zwei Stammformen für Primigenius- und Brachycerosvieh anzunehmen und dasz es sehr notwendig ist, noch andere Kulturen in dieser Hinsicht zu prüfen, zum Beispiel die Kjøkkenmøddinger und diejenigen von Anau.

Es kommt noch etwas hinzu. In den abgelegenen und relativ

jungen [1]) Wurten überwiegen die brachyceren Merkmale im Anfang ganz und treten die primigenen zurück. Nun war auch das hornlose Rind damals sehr gemein, aber wieder durch Übergänge mit der brachyceren Form verbunden. In unserer Zeit lebt, mit wenigen Ausnahmen, in der Marsch wieder Vieh mit primigenen Merkmalen. Liegt nun der Gedanke nicht nahe, der Brachyceros sei eine Kümmerform des Primigenius und der Aceratos eine des brachyceren Typus, und die Abstammung sei monophyletisch?

Hätten wir nun statt der Rinder, die Hunde gewählt, so hätten wir, wie aus dem nächstfolgenden Kapitel über die Haustiere genügend hervorgehen wird, bei demselben Verfahren gerade das umgekehrte gefunden, nähmlich eine Divergenz in den Maszen der übereinstimmenden Merkmale und ein Auseinanderrücken derselben (in den Pfahlbauten) in zwei Gruppen. Man vergleiche zum Beispiel die verschiedenen Schädelmasze.

Wir hätten zur Illustration des Gedankenganges auch die Schafe nehmen können, doch mag Obiges genügen.

So lange dann auch keine schärferen Unterscheidungsmerkmale vorliegen, erscheint mir die Aufstellung so vieler Haustiertypen, die oft noch weniger von einander abweichen als die oben erwähnten, für die Stammesgeschichte schablonenhaft und nur dazu brauchbar die Gedanken zu bestimmen, und anzuregen zur Untersuchung, ob es vielleicht auch jetzt noch Verhältnisse gäbe unter welchen dergleiche Unterschiede zwischen Eltern und Nachkommen auftreten. Ich denke hier zum Beispiel an das ziegenhörnige Schaf, das sich gerade durch den ziegenartigen Hornzapfen unterscheidet. Dieses Merkmal nun kann man auch bei den jetzigen Heidschnucken auftreten sehen. Dies ist von Wert, denn einige Untersucher (KELLER) stützen gerade auf den ziegenartigen Hornzapfen hauptsächlich ihre Abstammungshypothese des *Ovis palustris* vom afrikanischen *Ovis tragelaphus*.

1) Deshalb jünger als die Pfahlbauten, weil in den ältesten Wurten Römersachen nicht selten, ja selbst eine gewöhnliche Erscheinung sind, während in den Pfahlbauten römische Ueberreste nicht vorkommen, da sie nicht mehr bewohnt waren als die Römer sich in die Schweiz ansiedelten.

Das Gesagte mag zur Verdeutlichung unserer Ansicht genügen. und auch zur Warnung gegen Täuschungen durch Konvergenzerscheinungen dienen. Um letzteres noch durch ein Beispiel zu erläutern: gestellt die Hypothese über die Rinder oder die Schafe sei richtig, so brauchen ja Acceratosrinder und ziegenhörnige Schafe an verschiedenen Stellen vorkommend, nichts mit einander zu schaffen zu haben, weil sie in ihrer Abstammung unabhängig von einander entstanden sein können.

Im Folgenden werden wir nun bei jeder Haustierart mit der Besprechung der bekannten sogenannten konstanten Formen anfangen.

Da nun in der Literatur die osteometrischen Angaben sehr verschieden dargestellt worden sind. und die Masze nur selten nach einem bestimmten Plan gegeben werden (vergleiche aber Woldrich (104)), und demnach Vergleichung sehr zeitraubend ist, halte ich es für zweckmäszig, mich bei meiner Arbeit nach dem, diese Lücke ausfüllenden, Buche von Edmond Hue über „Ostéométrie des Mammifères" (13) zu richten und genau anzugeben, welche die genommenen Masze sind. Zu diesem Zwecke habe ich Zeichnungen. entsprechend den von ihm gegebenen Figuren, anfertigen lassen. und darin überall die nämlichen Buchstaben eingetragen, es sei denn. dasz ich Masze gebraucht habe, welche er nicht angibt.

Die Masze habe ich als tatsächliches Material vorangestellt, weil dieselben dann auch von anderen verwertet und ausgearbeitet werden können, und in dieser Weise eine möglichst genaue Kontrolle stattfinden kann. In dieser Beziehung muss ich es sehr bedauern, dasz die Arbeit von Prof. Windle und Herrn Humpreys: „On some Cranial and Dental Characters of the Domestic Dog" nur die relativen Masze statt der absoluten bringt. und ich dieselbe deswegen nicht für meine Zwecke brauchen konnte, wiewohl sie sehr viele Masze von rezenten Rassen enthält, und sich sonst zur Vergleichung mit den heutigen Hunden sehr geeignet hätte.

Die statistische Zusammenstellung, das Berechnen der Frequenz-

kurve, Mediane, des Quartils u. s. w., das Darstellen von Korrelationstafeln machte ich in der Weise, wie es Fräulein Dr. T. Tammes in ihrem Buche über den Flachsstengel auseinandersetzt (106. S. 32, 33, 39 u. f.). Überdies habe ich auch noch graphische Darstellungen verwertet; namentlich habe ich, nachdem ich den Maximum- und Minimumvarianten für ein bestimmtes Merkmal herausgesucht und die Differenz in eine bestimmte Anzahl Intervalle verteilt hatte, über jedem Intervalle in Reihenfolge die Rangnummer der dazugehörigen Knochen oder Schädel gestellt. Wir können dann aus diesen Darstellungen verschiedener Merkmale der nähmlichen Ueberreste ersehen, ob die Knochen (respektive Schädel) immer an derselben Stelle in der graphischen Darstellung stehen oder nicht. Wir können also wahrnehmen, ob der Knochen oder das Schädelmerkmal einer Ausnahme oder einem Mittelwerte entspricht, ob die Maximum- und Minimumvarianten eines bestimmten Merkmales auch als solche für ein anderes Merkmal desselben Knochens oder Schädels gelten oder nicht u. s. w..

Die Variabilität korrespondierender Merkmale für gleichartige Knochen festzustellen, ist also die erste Aufgabe, danach kommt es aber darauf an, auszumachen, wie diese Variabilitätsgrenzen sich denjenigen der in der Literatur beschriebenen Formen und der wilden Verwandten gegenüber verhalten, oder umgekehrt.

Bei jedem Abschnitt, ein Haustier betreffend, will ich die ältesten Formen und wo möglich die wilden Verwandten voranstellen und erst nachher die Wurtenfunde daran anknüpfen, um schlieszlich aus denselben einige Typen auszuwählen und mit alten und rezenten bekannten Formen zu vergleichen.

b. Die wilden Tiere

I. *Invertebrata*

Von Invertebraten finden sich in den Wurten mehrere Ueberreste, unter welchen Lamellibranchiaten vorherrschen, speziell Wattmuscheln, wie *Mytilus*, *Cardium*, *Tellina*, *Scrobicularia*, auf welche ich aber in einer späteren Abhandlung zu sprechen komme. Gastropoden, worunter Salz-, Brack- und Süszwasserformen sowie auch Landschnecken, respektive *Buccinum*-, *Littorina*-, *Hydrobia*-, *Paludina*-, *Planorbis*- und *Helix*-Arten, und Cephalopoden, worunter *Sepia*, sind nicht selten vertreten, bis jetzt aber beim Sammeln noch wenig berücksichtigt worden. Darin liegt ein groszer Uebelstand, denn eben diese Tierreste können uns am besten über den geologischen Charakter der Wurtsohlen und über kleinere Faciesunterschiede im Wurtengebiet belehren. Nur einen Ueberrest will ich genauer beschreiben.

Ordo: **Cephalopoda** (Kopffüszler)

Sepia officinalis (L.)
Der Tintenfisch

Es steht mir ein zum gröszten Teil erhaltenes Rückenschild zur Verfügung (vergl. Taf. IV, Abb. 7).

Herkunft.

Das Stück, N^0^. 2229 meiner Sammlung, entstammt den unteren Schichten einer Wurt bei Wierummerschouw in der Provinz Groningen, und gehört demnach wohl dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung an.

Beschreibung.

Das Exemplar entspricht, wie aus dem Folgenden hervorgeht, dem vordersten Teil einer Sepiaschale. Die hintere Partie ist abgebrochen, die Form demnach die eines abgestutzten Ovals.

Das fettglänzende Rückenschild ist ziemlich gut erhalten, durch die Verwitterung sind die drei dasselbe zusammensetzenden Teile: Rücken-, Mittel- und Unterplatte (84), deutlich zu unterscheiden. Die Rückenplatte ist durch Kalktuberkln, welche eine konzentrische Anordnung besitzen, ausgezeichnet, sie ist zum Teil abgebrochen, bildet aber nichtsdestoweniger am Vorderrande noch die äussere Begrenzung. Schon dieser Teil ist kalkhaltig, woraus hervorgeht, dasz die unverkalkte Randzone verloren gegangen ist. In der Mitte, der Längsaxe parallel, ist eine flache, nach vorne sich verbreiternde Erhebung bemerkbar, welche von zwei seichten, nach vorne hin divergierenden Furchen begrenzt wird. Das Rückenschild zeigt einen kompakten Bau.

Der untere, mehr verwitterte Teil, die sog. Wulst, besteht aus circa 72 zum Teil erhaltenen Lamellen, welche von hinten nach vorne über einander gelegt sind. An diesen Hauptschichten sind Septen und aus parallelen Pfeilerchen zusammengesetzten Höhlenschichten deutlich mit unbewaffnetem Auge zu sehen. Die Konsistenz ist nur schwach. Obenstehende Merkmale stimmen genau mit denjenigen einer Rückenschale von *Sepia officinalis* überein.

Masze.

Gröszte Breite ± 58 mm.

" Dicke ± 20 "

Bemerkung.

Bekanntlich ist das Anspülen von Sepiaschalen an unseren Küsten jetzt noch eine gewöhnliche Erscheinung.

II. *Vertebrata*

Von wilden Vertebraten lieferten die Wurten bis jetzt mehrere Formen; es sind sowohl Wasser- als Luft- und Landtiere darunter. Infolge der Dürftigkeit der bisherigen Untersuchungen sind die Reste von Fischen und Vögeln noch sehr selten, und auch die kleineren Säugetiere sind nur sporadisch vertreten. Unter den Fischen finden sich sowohl Salz- als Süszwasserformen; die Knochen gehen aber ihrer Kleinheit wegen beim rohen Abgraben gewöhnlich verloren, und nur selten kann man ihrer habhaft werden. Auch hier gilt dasselbe, wie für die Invertebrata, und alles bedarf späterer Ergänzung.

Pisces

Ordo: **Chondroganoïdea** (Störe)

Acipenser sturio (L.)
Der Stör

Vom Stör liegen mir nur drei Schädelknochen vor (vergl. Taf. V, Abb. 1—1*b*).

Herkunft.

Die drei Fragmente wurden nebeneinander in den Düngerschichten einer Wurt bei Oosterwijtwerd in der Provinz Groningen gefunden.

Beschreibung.

Die drei Stücke, Nr. 2225 meiner Sammlung, gehören wohl einem und demselben Exemplar an. Ich konnte sie nach einem im Groninger Laboratorium vorhandenen Störe bestimmen. In der Form entsprechen sie einem rechten Operculare, einem linken Paroccipitale und einem Parasphenoid. Aus den Maszen möchte ich ableiten, dasz sie einem circa 2—2,5 m langen Störe angehört haben.

Ich finde nämlich:

Masze:		Vergleichungsmaterial	Nr. 2225
Länge:	Operculare	40 mm	110 mm
„	Paroccipitale	67 „	145 „
„	Parasphenoid	? „	± 230 „
„	vom Schnauzenende bis zum Schwanzende	1160 „	? „

Bemerkung.

Der Stör wird auch jetzt noch an den Groninger und friesischen Küsten sowie vereinzelt weiter landeinwärts gefangen, und kommt in den friesischen Süszwasserseeen, wiewohl selten, vor. Auch HARTMANN erwähnt Störschuppen aus der Fahrstedter Wurt bei Marne (54 S. 7).

Ordo: **Teleostei** (Knochenfische)

Unterordnung: Haplomi

Esox lucius (L.)
Der Hecht

Vom Hecht stehen mir vier Unterkieferreste zur Verfügung.

Herkunft.

Die genannten Überreste entstammen den Düngerschichten der Leermenser Wurt in der Provinz Groningen. Weil gerade in jenen Schichten auch sächsische Gefäsze nachgewiesen wurden, gehören die Knochen wohl der sächsischen Zeit an.

Beschreibung.

Die Unterkieferhälften rühren von drei verschiedenen Tieren her und sind unter Nr. *h.* 1912 12, 62 respektive 63 und 64 der Leidener Sammlung des „Rijksmuseum van Oudheden" einverleibt worden. Dieselben sind gut erhalten, der Farbe nach gelblich oder bräunlich und besitzen eine einfache Reihe von gut ausgeprägten, kegelförmigen, nur ganz wenig zurückgebogenen scharfen Zähnen. Nur im vorderen Teile der Zahnreihe fehlen dieselben.

Wie schon aus obenstehendem hervorgeht, gehören zwei der

Kieferhälften zusammen, die anderen dagegen entsprechen beide einer rechten Kieferhälfte.

Die gleichen, kegelförmigen, mittels einer cylindrischen Zahnbasis dem Knochen aufgesetzten Zähne, die keilförmige, nach vorne und medianwärts umgebogene Gestalt des Ganzen, die schwach konkave Innenfläche, die aus einer aufstehenden und einer mehr oder weniger flach liegenden Partie — welche beiden Teile stumpfwinklig und gleichmäszig in einander übergehen — bestehende Aussenfläche, deren Unterseite fünf nach hinten gröszer werdende Foramina trägt, der V-förmig ausgeschnittene Hinterrand — dessen untere Spitze scharf, dessen obere dagegen hinten abgerundet ist und nach oben, hinter dem letzten Zahn noch ein wenig nach vorne biegt — die stumpfe Kinnlade und schlieszlich die geräumige Höhle, welche medio-distal ausmündet, bestimmen die übrigens mit einander übereinstimmenden Knochen als die Dentalia eines Raubfisches und namentlich des Hechtes.

Masze.	Nr. *b.* 1912/62	—63	—64	
Gröszte Länge	84	74	77	mm
Gröszte Höhe hinten	29	27	?	„
Länge der Zahnreihe	66	56	59	„

Bemerkung.

Obenstehendem nach haben wir es mit drei mittelgroszen Hechten zu tun. Ihre Anwesenheit in der Wurt in Leermens weist darauf hin, dasz die Umgebung dort schon früh Süszwassertümpel oder -bäche besasz, oder, dasz die Wurtbewohner damals die Tiere von der naheliegenden Geest mitgebracht haben.

Unterordnung: Anacanthini

Gadus morrhua (L.)

Der Dorsch oder Kabeljau

Vom Dorsch liegen mir vier Knochen des Visceralskelettes vor.

Herkunft.

Die erwähnten Überreste wurden zusammen in den untersten Düngerschichten der Oosterwijtwerder Wurt in der Provinz Gro-

ningen aufgefunden und gehören demnach wohl dem zweiten oder dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung an.

B e s c h r e i b u n g.

Die Knochen sind glänzend dunkelbraun bis schwarz, tadellos erhalten und rühren offenbar von einem und demselben Tiere her. Dieselben sind an Struktur und Form ohne Weiteres als Teile des Kieferapparates eines Fisches zu erkennen. Die Knochen, N⁰. 2928 respektive *a*, *b* und *c* meiner Sammlung, entsprechen einem rechten Dentale, einem Stücke des linken Dentale, einem nur wenig beschädigten Articulare dext. und einem Ektopterygoid dext.

Das Dentale ist am meisten charakteristisch, namentlich durch seine zahntragende Oberfläche mit den zahlreichen sackartigen Vorsprüngen, welche sozusagen emporgewachsene Zahnalveolen bilden. Die Zähne sind aber alle ausgefallen, sodasz die Oberfläche rauh granuliert aussieht. Die Vorsprünge mit ihrem kleinen centrischen Kanal, wodurch Gefäsze und Nerven Zutritt erlangen, sind sehr verschieden gestaltet und variieren bedeutend an Grösze. Die medianen sind wohl am gröszten, während im ganzen drei Reihen zu unterscheiden sind, sodasz dieselben auf Bürstenzähne hinweisen.

Der Knochen als Ganzes ist keilförmig und vorne medianwärts nur wenig umgebogen.

Die obere Kante ist durch die ausgefallenen Bürstenzähne ziemlich breit und überragt daher vorne die Seitenbegrenzung, verschmälert sich aber rückwärts.

Die Innenfläche ist schwach konkav mit einer dem Unterrande parallel verlaufenden tiefen Furche. Die laterale Begrenzung weist eine vertikale und eine ziemlich horizontale Partie auf, welche mit einer mehr oder weniger scharfen Kante ineinander übergehen, während die untere Fläche eine tiefe, der Übergangskante parallel verlaufende und sich proximal erweiternde Rinne besitzt, in welcher fünf Foramina liegen. Auch auf der vertikalen Partie befindet sich vorne ein gröszeres Loch, das mit dem inneren groszen Hohlraum, welcher u. a. den *Meckel*'schen Knorpel umschlieszt, communiciert.

Der V-förmig ausgeschnittene Hinterrand hat oben einen scharfdreieckigen, unten einen rechteckigen Umrisz. Die Ausmündung des inneren Hohlraumes liegt latero-proximal.

Der vordere Teil des Dentale ist abgeflacht keulenförmig.

Auch die anderen Knochen, namentlich das Articulare, von welchem das Angulare verloren gegangen und die vordere Spitze zum Teil abgebrochen ist, sowie auch das Ektopterygoid, stimmen, bei genauerer Vergleichung, mit den nämlichen Knochen des Visceralskelettes eines Kabeljaus überein.

Masze.

	Dentale (d.) N⁰. 2928	
Gröszte Länge	117	mm
Länge der Zahnreihe	80	„
Breite der Zahnreihe	8	„
Gröszte Höhe hinten	44	„
Dicke der Symphysis	11	„
	Articulare (d.) N⁰. 2928 *b*	
Gröszte Länge	± 78	mm
Vertikaler Durchmesser der Gelenkpfanne	29	„
Transversaler Durchmesser der Hohlkehle	17	„
	Ektopterygoid (d.) N⁰. 2928 *c*	
Gröszte Länge	61	mm
„ Breite	29	„

Bemerkung.

Der Nachweis des *Gadus morrhua* in den Wurten beweist, dasz die Wurtbewohner auch Seefische gefangen haben. Bekanntlich liegt die Wurt bei Oosterwijtwerd in der Nähe der Wattenküste (Vadosa des Tacitus) und war früher nicht weit vom Fivelbusengestade entfernt. Die erwähnten Knochen rühren von einem groszen Exemplare her.

Unterordnung: Acanthopterygii

Pleuronectes flesus (L.) ?
Die Flunder

Von der Flunder wurden mehrere ganze Skelette aufgefunden.

Herkunft.

Die genannten Skelette wurden sämtlich in einer flachen Grube in einer Wurt nordöstlich von Witmarsum in der Provinz Friesland aufgefunden. Dieselben bildeten dort sogar eine ganze Ablagerung.

Beschreibung.

Die erwähnten Skelette oder deren Ueberreste, N°. 1742 meiner Sammlung, sind durch das Vorhandensein des komplizierten Kopfskelettes, durch die noch aufbewahrten Cycloidschuppen, den Kiemendeckel, die knöchernen Flossenträger, auf welchen noch hier und da die knöchernen Strahlen sitzen, das Schwanzskelett, die amphicölen Wirbel mit den groszen Neural- und den noch gröszeren, durch das Verwachsen der Basalstümpfe gebildeten Haemalbogen direkt als Knochenfischreste zu erkennen.

Weil der Schädel im ganzen nicht auszupräparieren war, konnte ich die Lage der Augen nicht genau ermitteln, nur in einem Falle war die eine Orbita deutlich zu sehen, und diese lag rechts. Aber schon die scheibenförmige Gestalt des Skelettes, die über den ganzen Rücken vom Schädel bis nahe an den Schwanz sich ausdehnenden Flossenstrahlen, die sehr langen Neuralbogen und die stark entwickelten, schon am vierzehnten Wirbel geschlossenen Haemalbogen, die Asymmetrie des Schädels (167, I, S. 358) und schlieszlich der fächerförmige, mit dem hintersten Wirbel verwachsene Schwanzflossenträger und das dornartige Urostyl weisen mit Sicherheit auf ein Glied der Pleuronectiden.

Die auspräparierten Intermaxillaria zeigen weiter, dasz diese nur eine Reihe von Zähnen getragen haben und der rechte Zwischenkiefer kräftiger, aber kürzer als der linke war. Daraus geht hervor, dasz ein Repräsentant der Gruppe B von Schlegel (166, S. 166) vorliegt. Weil an den mikroskopisch untersuchten Schuppen, welche noch überall zwischen den Skeletten zu Tage traten, keine Stachelchen vorkamen, dieselben dagegen eine parallele, hin und wieder mäanderartige Streifung zeigten und übrigens ziemlich grosz waren, müssen die Ueberreste von *Pleuronectes platessa* oder — *flesus* herrühren.

In Bezug auf die Angabe von GEGENBAUR (I, S. 827), dasz die Neuralbogen der *Pleuronectes platessa* Durchlässe für die Wurzeln der Spinalnerven besitzen, sei erwähnt, dasz die aufgefundenen Skelettreste auch diese Eigentümlichkeit an ihren Wirbeln besitzen.

Durch Mangel an Vergleichungsmaterial ist es mir nicht möglich, mit Sicherheit zu bestimmen, welche der beiden Arten durch die mir vorliegenden Knochen vertreten ist. Den Maszen nach dünkt es mich am wahrscheinlichsten, dasz dieselben von Flundern (*Pleuronectes flesus* (L.)) herrühren.

Masze.

Totallänge variiert von circa 100 bis 210 mm.

Bemerkung.

Weil Friesland bis in das späte Mittelalter westlich noch mit den Watteninseln verbunden war, so darf man wohl annehmen, dasz die hier erwähnten Fische in der vormaligen „Middelzee" gefangen sind. Wir wissen aber auch, dasz die Flunder in die Flüsse hinaufsteigt und im Süszwasser fortzuleben vermag. Gegenwärtig sollen die inselbewohnenden Fischer die gefangenen Seitenschwimmer noch manchmal in kleinen Wassergruben lebend aufbewahren. Liegt auch hier ein derartiges Verfahren der Wurtbewohner vor?

AVES

Ordo: **Accipitres** (Tagraubvögel)

Haliaëtus albicilla (albicilla) (L.)
Der Seeadler

Vom Seeadler liegt mir nur eine Ulna vor (vergl. Taf. V, Abb. 2).

Herkunft.

Das Exemplar entstammt den Düngerschichten der schon öfters erwähnten Wurt bei Oosterwijtwerd in der Provinz Groningen.

Beschreibung.

Der Knochen ist braun gefärbt und tadellos erhalten. Er ist

sehr lang, hohl und an seiner Form und den Spuren von Armschwingen, welche deutlich vorhanden sind, sofort als eine Vögelulna zu erkennen. Nur durch genaueres Vergleichen mit mehreren dergleichen Vögelknochen im Nat. Hist. Museum in Leiden konnte ich das Exemplar als die Elle eines Seeadlers bestimmen [1]). Die auspräparierte Ulna vom Seeadler (Cat. *d* des Leidener Museums) welche von einem in Holland erlegten Individuum herrührt, stimmt in allen Punkten mit unserem Exemplar überein, nur sind beim Wurtenstück die Konturen und Nähte schärfer ausgeprägt und die Schwingenspuren gröszer und deutlicher.

Masze.		Wurtenexemplar.	Rezentes Exemplar.	
totale Länge		250	252	mm
proximale Gelenk-	breite	24,3	25	„
	dicke	16,5	17	„
distale Gelenk-	breite	17	18	„
	dicke	16	16,2	„
mediane Ulnar-	breite	10,8	10,8	„
	dicke	9,2	9,6	„

Bemerkung.

Bekanntlich ist der Seeadler ein regelmäsziger Wintergast in Friesland; in Groningen sieht man ihn weniger. Jüngere Exemplare sind in unserer Gegend, nicht weit von den Küsten entfernt, von November bis Februar öfters gesehen worden (77, S. 67 und 78, S. 70).

Mammalia

Ordo: **Rodentia** (Nagetiere)

Arvicola sive *Microtus amphibius* (L.)
Die Wasserratte (Hamaus, Keulmaus)

Von der Wasserratte steht mir ein Schädel zur Verfügung. Der Unterkiefer und die Nasalia sind verloren gegangen; im

1) Dr. van Oort, der Konservator der ornithologischen Abteilung jenes Museums, hatte die Freundlichkeit, die Ulna eines rezenten Seeadlers auspräparieren zu lassen, wodurch die völlige Identität festgestellt werden konnte.

übrigen ist das Exemplar tadellos erhalten (vergl. Taf. IX, Abb. 2—2*a*).

Herkunft.

Der Schädel ist aufgefunden worden im Untergrunde der öfters erwähnten Oosterwijtwerder Wurt in der Provinz Groningen. In derselben Wurtsohle wurden in der Nähe auch mehrere Terra-sigillatascherben zu Tage gefördert. Demnach gehört der Schädel dem zweiten Jahrhundert nach Chr. an.

Beschreibung.

Der Schädel ist relativ grosz, mehr oder weniger eiförmig im Umriss. Der quadratische Hirnschädel und der ungefähr gleich lange, schmale Gesichtsschädel sind scharf getrennt. Die Jochbogen sind verhältnismäszig gut entwickelt.

Die meiszelförmigen Vorderzähne, welche durch ein groszes Diastema von den Backenzähnen getrennt sind, zeigen auf den ersten Blick, dasz es sich um ein Nagetier handelt. Die beiden bogenförmigen, wurzellosen Incisiven besitzen nämlich eine an der Vorderseite stärkere, die meiszelförmige Schneide verursachende Schmelzröhre. Sie sind tief in den Kiefer eingesenkt. Dieses Merkmal haben nur die Rodentia, und da nur zwei Incisive vorkommen, handelt es sich um einen Vertreter der simplicidentaten Rodentia.

Die Zahnformel ist 1.0.0.3.

Dieser Formel entsprechend, kann der Schädel nur von einem Vertreter der Murinae herrühren, und es können davon nur die Gattungen *Mus* und *Arvicola* sive *Microtus* in Betracht kommen (10, S. 264 u. f. und 42, S. 489 bis 491).

Die Backenzähne, von welchen der erste am gröszten ist, sind charakterisiert durch eine offene Wurzel und eine einheitliche Schmelzröhre, welche durch tiefe, die gegenüberliegende Wand berührende Einbuchtungen aus mehreren alternierenden Schmelzprismen aufgebaut erscheint. Dies gibt auf der glatten Kaufläche Anlasz zu den verschiedenen Schmelzschlingen, welche, mit Ausnahme der letzten Schlinge am dritten Backenzahn, scharf von einander geschieden sind.

Die Backenzähne haben resp. 5, 4 und 4 Schmelzschlingen und auf der Aussenseite resp. 3, 3 und 3, auf der Innenseite 3, 2 und 2 Längsleisten.

Diese Merkmale stimmen typisch mit denjenigen der *Arvicolidae* sive *Microtinae* von Blasius überein.

Es dünkt mich überflüssig, uns bei der weiteren Beschreibung des Schädels länger aufzuhalten. Nur auf einen Punkt will ich noch die Aufmerksamkeit lenken, nämlich auf das Interfrontale.

Blasius sagt (10, S. 331), dasz die verschiedenen Species der Arvicoliden sehr schwer aus einander zu halten seien, und dasz er sich darum bemüht habe, brauchbare Unterscheidungsmerkmale aufzufinden. Er fährt dann fort: „Als sichersten Anhaltspunkt sehe ich die Bildung der Backenzähne an, . . . Den Gebiszverschiedenheiten schlieszen sich einige Eigentümlichkeiten des Schädels, besonders des Interfrontale an."

Das Interfrontale nun ist hier länglich pentagonal, mit der scharfen Ecke nach vorne. Die zwei seitlichen stumpfen Ecken sind in kleine latero-distal umgebogene Spitzen ausgezogen.

Nach den obenbeschriebenen Backenzähnen kommt nur die Gruppe B der *Arvicolae* von Blasius für uns in Betracht, und von dieser stimmt nur diejenige Beschreibung, welche Blasius von der *Wasserratte*, *Arvicola amphibius* (L.), gibt, mit unserem Exemplar überein.

Die geringen Unterschiede in der Beschreibung des Interfrontale dünken mich von weniger Interesse, da wir die Auflösung der Spezies *Arvicola amphibius* in Unterarten dahingestellt lassen wollen.

Uebrigens musz der Schädel, nach den abgenutzten Zähnen, den scharfen Kanten am Occipitale und Frontale und dem scharfkantigen Vorsprung der Squama Ossis temporalis zu urteilen (10, S. 332), einem ausgewachsenen, schon älteren Tiere angehört haben.

Durch Vergleichung mit einem rezenten Schädel von *Arvicola amphibius* aus dem Nat. Hist. Museum in Leiden, glaube

ich die Identität des mir vorliegenden Schädels mit jenem, auch der Grösze nach, feststellen zu dürfen [1]).

Masze.

A.*a.*	AB	1	Distanz vom Inion bis zum Bregma .	9,4	mm
	BC	2	„ „ Bregma bis zum Nasion	12	„
	AC	6	Hirnkapsellänge v. Inion bis z. Nasion	21,5	„
	AD	8	Schädellänge v. Inion bis z. Gnathion	36,5	„
b.	JJ'	14	Kleinste Zwischenaugenlinie	8,6	„
	II'	15	Stirnbreite über den Proc. postorbitales	8,7	„
	HH'	16	Jochbogenweite	24,2	„
	GG'	17	Schläfenenge	4,6	„
	FF'	16	Schläfenbreite.	13	„
B.*a.*	Ss	19	Basicranialaxis nach STUDER . . .	12	„
	SQ'	21	Hirnschädelbasis	15,5	„
	DQ'	23	Gaumenlänge	22,7	„
	DIII	26	Zahnreihenlänge.	25,8	„
	III-IV	29	Länge der Molarreihe	9,3	„
b.	TT'	31	Gaumenbreite.	8	„
	EE'	33	Breite über den Gehöröffnungen . .	15	„
C.*a.*	AS	36	Hinterhauptshöhe	10	„
*b.*1.	CS'	40	Hirnschädellänge	27	„
2.	Bs	43	Scheitelhöhe zwischen Bregma und		
			Basioccipitale und -sphenoïd . . .	12	„
	CQ	44	Schnauzenhöhe zwischen Nasion und		
			Spina nasalis posterior.	17	„
D.	M^3		Länge des M^3	2,7	„
	M^2	54	„ „ M^2	3	„
	M^1	55	„ „ M^1	4,1	„

Bemerkung.

Die Wasserratte ist auch jetzt in unserer Marsch eine gewöhnliche Erscheinung.

Auch aus den deutschen Wurten (Fedderwarder Aussentief)

---

1) Ich musz noch erwähnen, dasz die Merkmale des Interfrontale bei dem Leidener Exemplar mit den von BLASIUS für die Wasserratte als typisch angegebenen übereinstimmen.

liegt mir eine Arvicola-Spezies vor, welche ich dem Herrn H. Schütte aus Oldenburg verdanke. Wir wollen aber dieses Exemplar nicht näher erörtern.

Ordo: **Carnivora** (Raubtiere)

Unterordnung: Fissipedia

Section I: Arctoidea

Fam.: Canidae

Canis Vulpes (L.)

Der Fuchs

Vom Fuchs habe ich bis jetzt nur einen Schädel in den Wurten nachweisen können (vergl. Taf. V, Abb. *4*–*4a*).

Herkunft.

Der Schädel entstammt den tieferen Schichten (vergl. Beschreibung) einer Terp bei Finkum, nordwestlich von Leeuwarden in der Provinz Friesland. Derselbe gehört der Wurtensammlung des Friesischen Museums an und wurde mir vom Herrn Direktor Boeles freundlchst zur Beschreibung anvertraut.

Beschreibung.

Der Schädel ist ziemlich arg verletzt. Die vordere Schnauzenpartie, die Nasalia, das linke Jugale und der Unterkiefer fehlen. Weiter ist der Hirnschädel oben und seitlich stark beschädigt. Schädelknochen und Zähne sind sehr resistent und glatt, die Farbe ist gelb. Aus dieser Erhaltung und den noch vorhandenen Riechmuscheln darf mit Sicherheit geschlossen werden, dasz der Schädel tief ausgegraben worden ist. Uebrigens kann ich das Alter nicht näher bestimmen.

Erkennen wir am Reiszzahn nun sogleich das Raubtier, so charakterisieren die übrigen Zähne, die Zahnformel ?.1.4.2, die grosze Bulla tympanica, welche die ganze Aussenwand der Paukenhöhle bildet, und der auf derselben liegende Processus paroccipitalis den *Caniden*.

Der schmale, langausgezogene, fein ausgeprägte Schädel, die bis über die Foramina supraorbitalia schwach konkave Profillinie mit den beiden typischen Einsenkungen, die konkaven Processus supraorbitales mit aufgebogenem Vorderrande, die konvexen Processus frontales Ossis maxillaris, die scharf abgesetzte Interorbitalgegend hinter den Processus supraorbitales, das schmale Palatinum, die eingeschnürte Bulla tympanica, die fein ausgeprägten PM^4 und M^1 und M^2 mit scharf abgesetztem Cingulumrande, die kleinen, ziemlich tiefen, auch bei den Kuonarten vorhandenen Einbiegungen zwischen dem medianen Vorderrande des Pterygoideums und dem Hinterrande der senkrechten Platte des Palatinums, seitlich vom Praesphenoid, sind alles Merkmale, welche den Fuchs, *Canis vulpes*, als alopecoïden Typus den Repräsentanten der thoïden Reihe gegenüberstellen. (Vergl. 42, S. 528 u. 524; 2, S. 244 u. f.; 10, S. 190 u. f..)

Dieser Beschreibung will ich die untenstehenden Masze hinzufügen und dieselben mit den von Huxley (2, S. 242 u. 244) angegebenen Maszen eines rezenten Fuchsschädels vergleichend darstellen:

Masze.				Wurtenfuchs	nach Huxley	
A.*a.*	AB	1	Distanz vom Inion bis z. Bregma	37,5		mm
	BC	2	„ „ Bregma b. z. Nasion	51		„
	AC	6	Hirnkapsellänge v. Inion b. z. Nasion	86		„
	AD	8	Totale Schädellänge vom Inion bis zum Gnathion	±147	143	„
b.	JJ′	14	Kleinste Zwischenaugenlinie . .	31,5		„
	II′	15	Hirnbreite über den Processus supraorbitales.	±35		„
	HH′	16	Jochbogenweite	80	74	„
	GG′	17	Schläfenenge	23		„
	FF′	18	Schläfenbreite	±44		„
B.*a.*	Ss	19	Basicranialaxis nach Studer . .	46		„
	SQ′	21	Hirnschädelbasis vom Hinterrande des Basioccipitale bis zum hinteren Palatinrande	62		„

				Wurtenfuchs	nach HUXLEY
	DQ′	23	Palatinlänge . . . . ,	±70	73 mm
	III-IV	27	Länge der Backenzahnreihe vom PM^3 vorne bis zu M^2 hinten .	53,5	„
b.	TT′	31	Palatinbreite am äusseren Alveolenrande zwischen PM^4 und M^1.	41	41 „
	EE′	33	Breite über den Gehöröffnungen .	49	„
C.*a.*	AS	36	Hinterhauptshöhe	34,5	„
*b.*1.	CS′	40	Hirnschädellänge	86	„
2.	Bs	43	Scheitelhöhe zwischen Bregma und der Naht zwischen Basioccipitale und -sphenoid	38	„
	CQ	44	Schnauzenhöhe zwischen Nasion und Spina nasalis posterior . .	36	„
D.	M^2	54	Länge des M_2 am Cingulumrande	5,5	5 „
			Breite „ „ „ „	7,7	7,3 „
	M^1	55	Länge „ M^1 „ „	8,2	9,3 „
			Breite „ „ „ „	10,7	11 „
	PM^2	56	Länge „ M^2 „ „	12,7	13 „

B e m e r k u n g.

Aus obenstehenden Maszen ergibt sich eine genügende Uebereinstimmung mit einem rezenten Fuchs.

RÜTIMEYER erwähnt vom Pfahlbautenfuchs (75, S. 22), dasz derselbe in den ältesten Pfahlbauten sehr zahlreich vertreten ist, sodasz er den Hund an Zahl weit übertrifft. Sehr klein und von gracilem Bau, steht er in Grösze weit hinter den rezenten Füchsen zurück. Beim Wurtenfuchs ist dies anders. Der Fuchs ist sehr selten vertreten und stimmt, nach dem oben beschriebenen Exemplar zu schlieszen, mit dem rezenten überein.

Der Fuchs fehlt heute in unserer Marsch, ist aber in der unbedeichten Marsch von Scherrebeck auch gegenwärtig noch vorhanden. Das vorliegende Exemplar kann aber auch von den Wurtbewohnern aus den Geestgegenden mitgebracht worden sein.

Fam.: Ursidae

Ursus arctos (L.)
Der braune Bär

Vom Bären stehen mir ein unvollständiger Unterkiefer und vier Eckzähne zur Verfügung. Von letzteren ist einer als Amulett getragen worden. (Vergl. Taf. V, Abb. 5, 5*a*, 6 und Taf. IV, Abb. 3—5 u. 3*a*—5*a*.)

Herkunft.

Der Unterkiefer entstammt den untersten Schichten einer Terp bei Eenum (der sogenannten „Eenumerhoogte") in der Provinz Groningen [1]). In derselben Wurt wurden noch einige Unterkieferfragmente des Bären aufgefunden, welche aber leider verloren gegangen sind.

Der als Amulett getragene Eckzahn ist aus einer Terp bei Bornwerd in der Provinz Friesland herkünftig, die übrigen Eckzähne entstammen den Wurten von Cornjum und Wieuwerd in der Provinz Friesland und Toornwerd in der Provinz Groningen.

Beschreibung.

Der Unterkiefer.

Der Unterkiefer, N⁰. 5191 meiner Sammlung, ist gut erhalten, dunkel gefärbt und entspricht einem gut ausgewachsenen Exemplare. Derselbe ist ohne Mühe als ein dem Bären zugehörender zu erkennen. Vor allem ist er nämlich dadurch gekennzeichnet, dasz die Eckzähne konisch und kräftig, die Molaren mehr oder weniger abgerundet quadratisch oder länglich-viereckig und vielhöckerig, die Praemolaren, von denen die vorderen sich hinfällig zeigen, schwach sind. Weiter charakterisiert die Zahnformel, welche in diesem Falle rechts 3.1.3.3, links 3.1.2.3 ist, den Bärenunterkiefer genügend. Das Ausfallen von PM_2 (und PM_3) scheint aber nach GEGENBAUR (vergl. 31, S. 639 u. 641) und WEBER (32, S. 535) öfters vorzukommen. CUVIER gibt in seinen „Ossements fossiles"

---

1) Der Eigentümer, Herr R. SCHMEDEMA, hatte die Freundlichkeit, mir das Exemplar zu schenken.

(26a, Tome IV, S. 256 u. 328), wo er die Zähne der Bären genauer beschreibt, an, dasz die Praemolaren in Anzahl zwischen 1 bis 4 schwanken, dasz PM_4 immer vorkommt, PM_1 gewöhnlich, PM_2 aber bei älteren Tieren ausfällt. Merkwürdig ist noch das Zurücktreten von I_2, was nach Blasius (10, S. 157) auf einen Sohlengänger hinweist. Uebrigens ist der Unterkiefer sehr plump; man vergleiche dafür untenstehende Masze. Dieser Angaben und der Photographie wegen halte ich es für überflüssig, die Form genauer zu beschreiben.

Lydekker (43, S. 420) hat sämtliche Bärenarten in drei Gruppen aufgelöst und die erste derselben nach *Ursus arctos* (Brown Bear) benannt. Er rechnet dazu elf Formen, unter welchen der europäische braune Bär als *Ursus arctos typicus* bezeichnet wird. Die Berechtigung dieser Einteilung dahingestellt lassend, stimmt der mir vorliegende Unterkiefer, soweit eine Vergleichung möglich ist, mit dieser Art am meisten überein, speziell nach der Beschreibung von Busk. Lydekker sagt nämlich unter anderm: „According to Busk, the fourth lower premolar is relatively „small, without trace of the posterior inner tubercle" (man vergleiche auch unten!).

Der PM_4 meines Exemplars entspricht dieser Beschreibung.

Wollen wir den Unterkiefer noch mit sonstigen Literaturangaben vergleichen, so scheinen mir diejenigen von Schmerling (23, S. 113 u. f.) dazu wohl am meisten geeignet, da ihm ein groszartiges Material aus den belgischen Höhlen zur Verfügung stand, nämlich mehr als zweihundert Unterkiefe. Ausserdem können wir damit zugleich eine Vergleichung mit fossilen Bären anstellen.

Schmerling unterscheidet in seinen „Ossements fossiles, découverts dans les cavernes de la Province de Liège" nach den Eckzähnen, Schädeln und Unterkiefern fünf diluviale Bärenspezies. Um von den Eckzähnen nicht zu reden, so nähert sich unser Unterkiefer in den Maszen und einigen anderen Merkmalen am meisten der fünften der von ihm beschriebenen Spezies, nämlich dem *Ursus priscus*.

Schmerling sagt unter anderm darüber S. 118:

„Les dents et les fragments de têtes nous avaient déjà révélé „l'existence d'une espèce d'ours fossile, qui se rapproche davantage „de nos plus grands ours de la race actuelle. Les demi-mâchoires,..., „viennent confirmer cette vérité....

„Nous voyons en effet une de ces demi-mâchoires,..., se rap- „procher de celle qui a été décrite par M. GOLDFUSS sous le nom „d'*ursus priscus*.... Dans toutes celles-ci (les demi-mâchoires „d'*ursus priscus*) nous trouvons ce caractère spécifique constant", (vergleiche Taf. V, Abb. 5, 5*a* und die Zahnformel oben S. 81) „c'est- „à-dire la présence d'une petite fausse molaire placée immédiate- „ment derrière la canine; quelquefois on voit l'alvéole destinée „à une seconde, placée devant la première molaire.

„La première molaire de ces mâchoires se distingue de toutes „les autres fossiles d'ours en ce qu'elle n'a point d'éminences „internes; l'éminence principale est placée plus au milieu; il y a „un bord antérieur un peu élevé et un talon dans la partie posté- „rieure qui est divisé en deux. Aussi cette dent est d'une forme „plus simple que celles des autres espèces fossiles."

Unser Unterkiefer stimmt also in diesen Merkmalen und untenstehenden, vergleichend dargestellten Maszen mit demjenigen des kleinsten, als *Ursus priscus* (GOLDFUSS) beschriebenen Bären überein und steht mit SCHMERLING's Behauptung, der *Ursus priscus* lebe in den rezenten Bären fort, in Einklang.

Fassen wir jetzt die Backenzähne ins Auge, so sehen wir, dasz auch diese den Maszen nach (vergleiche unten S. 87) am meisten mit denjenigen der kleinsten von SCHMERLING (23, S. 95) beschriebenen Bären übereinstimmen, und zwar ist die Übereinstimmung bei dem PM_4 sogar eine vollkommene, bei den Molaren eine sehr nahe, und letztere sind nur ein wenig kleiner.

Viel weniger stehen die Masze der von uns erwähnten Backenzähne mit den CUVIER'schen Angaben in Einklang. Im allgemeinen sind die Bärenbackenzähne aus den Wurten viel kleiner als die von ihm beschriebenen kleinsten fossilen und gröszten rezenten (26^a, S. 349 und 23, S. 95). Man vergleiche dazu auch BLASIUS (10).

Die Eckzähne.

Der lose Eckzahn, N°. 960 meiner Sammlung, stimmt in Grösze und Form mit demjenigen eines braunen Bären am meisten überein. Er ist nicht so gut erhalten wie der Kiefer, denn die Spitze hat vom Feuer gelitten, und die gesamte Oberfläche ist etwas poliert. Das untere Ende wird von einem kleinen Loch durchbohrt, sodasz das Ganze auf ein Amulett hinweist. Ich habe unten die Masze angegeben, will hier aber nicht weiter auf diesen Zahn eingehen.

Von den übrigen drei Eckzähnen sind zwei der Leidener Sammlung von Altertümern einverleibt. Von diesen stammt, wie gesagt, der eine aus einer Wurt bei Wieuwerd (Nr. Bn. W. 54), der andere aus Cornjum, während der dritte aus der Toornwerder Wurt herrührt und mir von der Besitzerin, Frau DETMERS in Middelstum, in freundlichster Weise zur Verfügung gestellt wurde. Sie sind viel kräftiger entwickelt und gut erhalten. Die zwei letztgenannten sind einander sehr ähnlich; der erste aber ist gestreckter, sodasz seine Längsachse fast eine Gerade bildet.

Alle drei sind mehr oder weniger spindelförmig und haben eine rückwärts gekrümmte, seitlich komprimierte, kegelförmige Schmelzkappe und eine plumpe, circa drei Viertel des Zahnes einnehmende Wurzel. Letztere verschmälert sich nach unten in rostro-kaudaler und lateraler Richtung, beim Wieuwerder aber in ersterer Richtung viel weniger; auch ist bei diesem die Hakenform der Schmelzkappe nicht so ausgeprägt. Auf der Wurzel verlaufen der Länge nach mehrere Vertiefungen, Rinnen und Linien. Beim Wieuwerder Zahn ist aber die laterale Oberfläche viel flacher als bei den anderen. Ich sagte die laterale, denn diese ist bequem zu erkennen an zwei von der Basis bis zur Spitze der Schmelzkappe verlaufenden Nähten, von welchen die eine den proximalen Rand bildet, die andere an der medio-distalen Seite verläuft.

Diese Beschreibung stimmt mit derjenigen überein, welche BLASIUS, BLAINVILLE, CUVIER und SCHMERLING von Bäreneckzähnen geben, und wir dürfen daraus schlieszen, dasz der Wieu-

werder Zahn dem linken Ober-, der Cornjumer und der Toornwerder dem rechten Untereckzahn eines Bären entsprechen.

SCHMERLING (23, S. 92 u. f.) verteilt die fossilen Bären in seinem obenerwähnten Buche den Eckzähnen nach auch in fünf Gruppen, nämlich:

I grand ours à front bombé (*Ursus spelaeus*);
II petit ours à front bombé;
III grand ours à front aplati;
IV *Ursus leodiensis*;
V *Ursus priscus* (GOLDFUSS).

Von den Unterschieden gibt er freilich nur eine sehr dürftige Beschreibung (23, S. 93), berücksichtigt aber die Dimensionen sehr genau. Ich habe dieselben unten vergleichend dargestellt. Es erhellt daraus:

a) dasz der Obereckzahn von Wieuwerd
der ganzen Zahnlänge nach schwankt zwischen IV und V;
der Schmelzhöhe nach schwankt zwischen III und IV, aber am meisten übereinstimmt mit III;
dem Längendurchmesser der Schmelzbasis nach schwankt zwischen III und IV resp. V, aber am meisten übereinstimmt mit III;
dem gröszten Wurzeldurchmesser nach schwankt zwischen III und IV, aber am meisten übereinstimmt mit III;

b) dasz der Untereckzahn von Cornjum
der ganzen Zahnlänge nach übereinstimmt mit V;
der Schmelzhöhe nach übereinstimmt mit III;
dem Längendurchmesser der Schmelzbasis nach schwankt zwischen III und IV, aber am meisten übereinstimmt mit IV;
dem gröszten Wurzeldurchmesser nach schwankt zwischen III und IV, aber am meisten übereinstimmt mit III;

c) dasz der Untereckzahn von Toornwerd
der ganzen Zahnlänge nach übereinstimmt mit V;
der Schmelzhöhe nach übereinstimmt mit II:
dem Längendurchmesser der Schmelzkappe nach übereinstimmt mit IV;

dem grószten Wurzeldurchmesser nach schwankt zwischen III und IV, aber am meisten übereinstimmt mit IV;

d) dasz die Eckzähne des Unterkiefers von Eenum der Schmelzhöhe nach schwanken zwischen III und IV, aber am meisten übereinstimmen mit IV;

dem Längendurchmesser der Schmelzkappe nach übereinstimmen mit IV.

Aus dieser Vergleichung geht also unzweideutig hervor, dasz die Eckzähne der ganzen Länge nach übereinstimmen mit denjenigen des *Ursus priscus*, sich den anderen Maszen (im allgemeinen Dickenmaszen) gegenüber aber verschieden verhalten und viel plumper sind. Ob nun schon hieraus hervorgeht, dasz die SCHMERLING'sche Einteilung — weil es Zähne gibt, welche für die nämlichen Merkmale verschiedenen Gruppen angehören — nicht stichhaltig ist, kann ich nach dem geringen Materiale nicht entscheiden. Zwar bemerkt auch schon SCHMERLING, dasz die Dicke vom Geschlecht abhängt, wonach den diesbezüglichen Maszen schon darum weniger Wert beizulegen wäre. Er sagt nämlich S. 119:
„Il est probable que l'épaisseur des canines dépend de la diffé-„rence des sexes: ainsi, je serais porté à croire que les mâchoires „qui contiennent les canines les plus épaisses, proviennent d'indi-„vidus mâles, tandis que celles qui sont garnies des plus minces, „ont appartenu à des femelles...."

Eine Vergleichung mit rezentem Materiale konnte ich nicht anstellen.

Masze.

Der Unterkiefer.

	Eenum	Ursus priscus nach SCHMERLING (23, S. 118 u. 121)	
ba. 62 *Länge* vom vorderen Incisivrande bis zum Unterkieferwinkel (Processus angularis) . . .	±230	?	mm
bc. 63 „ vom vorderen Incisivrande bis zur Mitte des Condylus . .	224	?	„
bd. 64 „ vom vorderen Incisivrande bis zur Hinterecke des Processus coronoideus	210	?	„

		Eenum	Ursus priscus nach SCHMERLING (23, S. 118 u. 124)	
	Länge der Backenzahnreihe PM_4 und M_1 bis M_3	78,5	77(-83)	mm
	„ vom Hinterrande des Caninus bis zum Vorderrande des PM_4	33	33(-44)	„
	„ vom Hinterrande des M_3 bis zur Mitte des Condylus . .	76	?	„
	Breite des Processus condyloideus an der Basis	66	?	„
	„ des Condylus	45	?	„
	Höhe vom Hinterrande des M_3 bis zum Gipfel des Kronenfortsatzes .	78	?	„
$z_{,}z'_{,}$ 70	„ des horizontalen Astes vor PM_4	47	(47-)51	„
	„ „ „ „ hinter M_3	60	56	„
ff' 73	„ vom Processus angularis bis zum Gipfel des Kronenfortsatzes .	110	?	„

Backenzähne.	Eenum	nach SCHMERLING	nach CUVIER fossil	nach CUVIER rezent (gröszte)	
Länge des M_3	18	31 26—27 19	26 22	20	mm „ „
„ „ M_2	24	33 30 25—27	32 27	27	„ „ „
„ „ M_1	22,5	32—34 30 ? 25—29	33 ?	25	„ „ „
„ „ PM_4	12	17—18 14—15 12			„ „ „
„ „ PM_3	4,5				„
„ „ PM_1	6,5				„

Eckzähne.

Oberer Eckzahn.

	Wieuwerd	nach SCHMERLING (23, S. 93—94) Gruppe I	II	III	IV	V	
Ganze Zahnlänge	93	134	110	120	99	87	mm
Schmelzhöhe	38	42	41	43	31	31	„
Gröszte Schmelzbasislänge	22	24	29	24	18	18	„
Gröszter Wurzeldurchmesser	22	38	36	33	22	21	„

Untere Eckzähne.	*Bornwerd*	*Eenum*	*Cornjum*	*Toornwerd*	nach SCHMERLING I	II	III	IV	V	
Ganze Zahnlänge	70	?	88,5	88	110	93	101	86	88-89	mm
Schmelzhöhe	35	34,5	36	40	43	40	36	31	30	„
Gröszte Schmelzbasislänge	24	23	24	23	30	26	27	23	14	„
Gröszter Wurzeldurchmesser	23	?	29,5	28	26	32	34	24	22 [1])	„

Bemerkung.

Aus obigem Vergleich ergibt sich, dasz der Unterkiefer einem mittelgroszen, gut ausgewachsenen Individuum angehört hat. Die Fundschicht setze ich nach den Begleitfunden ins 5. bis 7. Jahrhundert. Zu den charakteristischen Funden gehören namentlich spät-sächsischen Urnen.

Auch die Eckzähne weisen, soweit sie gut erhalten sind, auf kräftige männliche Bären hin.

Dasz man zahme Bären in das abgelegene Wurtengebiet eingeführt haben sollte, kommt mir unwahrscheinlich vor. Ueberdies sind eben in der Gegend von Eenum auch zwei Urstierschädel, ein Stück vom Wildschwein, Elchüberreste und mehrere Hirschfragmente aufgefunden worden. Wie diese Bewohner der germanischen Urwälder, wird auch der gewöhnliche braune Bär noch in der Terpenzeit in den nördlichen Niederlanden, sei es auch nur selten, in freiem Zustande gelebt haben.

Aus dem Vorkommen der losen Eckzähne allein darf man dieses nicht schlieszen; der eine ist ja offenbar getragen worden, sei es als Schmuck, sei es als Amulett, und die anderen können entweder als Jagdtrophäen oder als Handelsware mitgebracht worden sein.

1) Nach der Zeichnung von SCHMERLING gemessen.

Fam.: Mustelidae

Putorius putorius (L.)
Der gemeine Iltis

Vom Iltis liegen mir ein sehr gut erhaltener Schädel, jedoch ohne Unterkiefer, und eine wahrscheinlich demselben Tiere angehörende Elle vor. Beide wurden in diesem Jahre gesammelt und der Leidener Sammlung von Altertümern einverleibt.

Herkunft.

Die beiden Knochen wurden in den Düngerschichten des „Berg Sion", einer Wurt in der Nähe von Dokkum in der Provinz Friesland, neben einander aufgefunden und gehören nach diesen Fundverhältnissen wohl dem 6. oder 7. Jahrhundert unserer Zeitrechnung an.

Beschreibung.

Der Schädel.

Der Schädel und die Elle sind braun gefärbt und stimmen also der Farbe nach hinsichtlich der Fundschicht mit den Angaben der Arbeiter überein. Auch die Resistenz sowie die noch zum Teil erhaltenen Turbinalien stehen mit diesen Fundverhältnissen in Einklang.

Ist schon durch die groszen, beinahe kreisrunden Eckzahnalveolen, den kräftig entwickelten Reiszzahn und die seitlich komprimierten, einspitzigen Praemolaren der Schädel als der eines Raubtieres charakterisiert, so bestimmen die länglicheiförmige Gestalt, der breite Scheitel, das ungleiche Verhältnis zwischen dem langen Hirn- und dem kurzen Gesichtsschädel (vergl. die Masze unten) den Musteliden.

Von dieser Familie kommt aber, der Zahnformel $\frac{3.1.3.1}{..}$ wegen, nur die Gattung *Foetorius* (Keyserl. und Blasius) oder *Mustela* (Linn.) (vergl. 10. S. 219) in Betracht.

Blasius verteilt die Glieder dieses Geschlechtes nach der Lage der gröszten Verengung der Stirnbeine (Stirnenge) in drei Gruppen.

Unser Exemplar hat die Stirnenge weit hinter den Processus

postorbitales liegen und zwar in der hinteren Schädelhälfte, die Fortsätze aber liegen wieder weniger vom vorderen Augenrande entfernt. (vergl. die Masze) als von der Stelle der gröszten Stirnbeinverengung.

Eben diese Eigentümlichkeiten würden nach BLASIUS für die Gruppe der Iltisse bestimmend sein. Er unterscheidet dann noch wieder zwei Arten, welche sich, neben anderen, bei unserem Exemplare nicht vorhandenen Merkmalen, hauptsächlich durch die oberen Molaren unterscheiden. Letztere sind bei *Putorius putorius* in der inneren Hälfte stärker entwickelt als in der äusseren, und am Vorderrande konkav, bei *Putorius sarmaticus* dagegen sind die beiden Hälften ungefähr gleich stark entwickelt, und der vordere Zahnrand ist gerade oder konvex. Der mir vorliegende Schädel stimmt in dieser Hinsicht mit dem des gemeinen Iltis überein (vergl. übrigens die Masze unten).

Aus der Vergleichung mit rezenten Schädeln ging hervor, dasz wir es mit einem groszen, ausgewachsenen, männlichen Tier zu tun haben.

Die Elle.

Die Ulna, sogleich am Olecranon und der Fossa sigmoïdea zu erkennen, zeichnet sich durch ihren kräftigen, gedrungenen Bau aus. Das seitlich komprimierte Olecranon ist ziemlich stark nach innen und ein wenig vorwärts gekrümmt (vergl. 99, S. 501 u. 502). Am Oberrande ist die gewöhnliche Rinne von zwei Lippen begrenzt, von welchen die mediale viel gröszer ist. Hinten geht er mit ziemlich scharfer Biegung in den Unterrand über. Der Vorderrand is konkav, das Rostrum gut ausgeprägt.

Der Processus coronoïdeus hat einen groszen, flachen medialen und nur einen sehr kleinen seitlichen Fortsatz. Zwischen den beiden Fortsätzen ist eine deutliche vertikale, mehr oder weniger halbkreisförmige Incisura radialis.

Das Mittelstück ist seitlich komprimiert, lateral ein wenig konvex, medial konkav mit mehreren Leisten und Rinnen auf den Seitenflächen. Im Durchschnitt ist dasselbe also mehr oder weniger nierenförmig.

In der Mitte befindet sich lateral ein gut ausgeprägter länglich ovaler Tuber Ulnae.

Medial finden wir eine deutliche Tuberositas Ulnae und an der distalen Vorderkante eine dünne Leiste zur Aufnahme des Radius. Weiter ist das distale Ende ein wenig medianwärts gekrümmt, und es ist ein stark hervortretender Processus styloïdeus vorhanden.

M a s z e.

Schädel.

A. *a.*	CC'	3	Länge der Nasalia in der Mitte . . .	14,5	mm
	CD	5	Gesichtslänge vom Nasion bis zum Gnathion	24	„
	AC	6	Hirnkapsellänge vom Inion bis zum Nasion	54	„
	AD	8	Totale Schädellänge vom Inion bis zum Gnathion	73	„
			Entfernung der Stirnenge von den Proc. postorbitales	11	„
			Distanz zwischen dem Proc. postorbitales und dem vorderen Augenrande . . .	14	„
b.	LL'	12	Schnauzenbreite über den Caninalveolen .	18	„
	JJ'	15	Stirnbreite, d. h. Distanz zwischen den Proc. postorbitales	21	„
	HH'	16	Jochbogenweite	43	„
	GG'	17	Schläfenenge	14,5	„
	FF'	18	Schläfenbreite.	29	„
B. *a.*	DJ	25	Schädelbasislänge	67	„
	DH	26	Zahnreihenlänge.	26,3	„
b.	TT'	31	Schnauzenbreite hinter dem Reiszzahne .	26	„
	EE'	33	Hirnschädelbasisbreite über den Ohröffnungen	31	„
	𝔈𝔈'	34	Hirnschädelbasisbreite hinter den Ohröffnungen	39	„
C.	AJ	36	Hinterhauptshöhe	19	„
	M^1	55	Länge des M^1	6,6	„

PM³	57	Länge des PM³	8,3 mm
PM²	58	„ „ PM²	4,5 „
PM¹	59	„ „ PM¹	2,7 „
C	60	Längendurchmesser des Caninus nach der Alveolendurchschnitt berechnet .	5,3 „
		Breite der inneren Hälfte des M¹ . . .	3,5 „
		„ „ äusseren „ „ „ . . .	2,8 „

Elle.

LL	Gröszte Länge	51,3 „
	Breite des Olecranons oben	8,5 „
BB′	„ „ „ unten	7 „
	Breite der Ulna unten	3,6 „
	Höhe des Olecranons vom Oberrande bis zum Processus coronoideus	9,5 „

Bemerkung.

Bekanntlich ist der Iltis auch jetzt in den Marschdörfern eine nicht ungewöhnliche Erscheinung.

Putorius ermineus (L.) sive *Mustela erminea* (Bois)

Das Hermelin

Vom Hermelin steht mir ein gut ausgewachsener Schädel ohne Unterkiefer zur Verfügung. Das Exemplar ist im übrigen tadellos erhalten (vergl. Taf. IX, Abb. 1 u. 1*a*).

Herkunft.

Es ist in den Düngerschichten des sogenannten „Berg Sion" in der Nähe von Dokkum in Friesland aufgefunden und gehört demnach wohl ins 6. bis 7. Jahrhundert nach Chr.

Beschreibung.

Die Gestalt des Schädels ist durch das ungleiche Verhältnisz zwischen Hirn- und Gesichtsteil charakterisiert. Letzterer ist nämlich sehr kurz, ersterer dagegen länglich eiförmig und distal in die Breite ausgezogen.

Die Zahnformel ist $\frac{3.1.3.1}{}$. Der äussere Schneidezahn ist stärker als der innere und mittlere, der Caninus sehr stark

entwickelt, PM[1] und PM[2] sind zweiwurzlig, der erstere einspitzig mit kleiner Cingulumspitze, der zweite ist ausgefallen. PM[3] ist ein ausgesprochener Reiszzahn. M[1] ist quer gestellt und besitzt zwei durch eine Einschnürung geschiedene Höcker.

Die Bullae tympanicae sind flach und mehr oder weniger nierenförmig.

Nach diesen Merkmalen haben wir es mit einem Raubtiere und zwar mit einem Musteliden zu tun. Da aber die gröszte Verengerung des Schädels hinter dem Processus postorbitalis in der vorderen Hälfte des Schädels (10, S. 222) und die hohe Spitze des Reiszzahns in der ersten Hälfte des Zahns liegt, ist der Iltis ausgeschlossen, was auch durch die unten angegebenen Masze bestätigt wird.

Durch Vergleichung mit zwei Schädeln vom Hermelin und kleinen Wiesel bin ich zu der Überzeugung gekommen, dasz der mir vorliegende Schädel dem Hermelin angehört. Bei diesem Tiere finde ich nämlich den Hirnschädel in der Parietalgegend mehr abgerundet, die Hirnkapselbasis über dem Meatus auditorius externus weniger erweitert und den Gesichtsschädel mehr abfallend als beim kleinen Wiesel. Beim Hermelin stehen PM[1] und PM[2] schräg zur Mittellinie des Palatinum, der erste nach vorne, der zweite nach hinten; beim kleinen Wiesel steht PM[2] der Mittellinie ganz parallel (10, S. 228 u. 231). Beim ersteren finde ich keine Crista sagittalis, beim letzteren wohl, obwohl beide Schädel, nach Ausweis der Nähte, ausgewachsen sind (vergl. aber 10, S. 228—229 u. 231). Uebrigens ist das Hermelin gröszer.

In allen diesen Merkmalen stimmt der mir vorliegende Schädel mit demjenigen eines Hermelins überein, nur ist er etwas kleiner als der zur Vergleichung herangezogene Schädel.

Masze.

A.*a.* CC′	3	Länge der Nasalia in der Mitte . . .	6	mm
CD	5	Gesichtslänge vom Nasion bis zum Gnathion	10	„
AC	6	Hirnkapsellänge vom Inion bis zum Nasion	34	„

	AD	8	Totale Schädellänge vom Inion bis zum Gnathion	41,8	mm
			Entfernung der Stirnenge von den Proc. postorbitales	12	„
			Distanz zwischen dem Proc. postorbitalis und dem vorderen Augenrande	2	„
b.	LL′	12	Schnauzenbreite über den Caninalveolen	8,3	„
	II′	15	Stirnbreite	12	„
	HH′	16	Jochbogenweite	23	„
	GG′	17	Schläfenenge	10,8	„
	FF′	18	Schläfenbreite	20,6	„
B. *a.*	DS	25	Schädelbasislänge	39	„
	D III	26	Zahnreihenlänge	14,4	„
b.	TT′	31	Palatinum- oder Schnauzenbreite hinter dem PM^3	13,5	„
	EE′	33	Hirnschädelbasisbreite über den Ohrenöffnungen	19,4	„
	CC′	34	Hirnschädelbasisbreite hinter den Ohrenöffnungen	20	„
C.	AS	36	Hinterhauptshöhe	11	„
	M^1	55	Länge des M^1	1,6	„
	PM^3	57	„ „ PM^3	?	„
	PM^2	58	„ „ PM^2	4,5	„
	PM^1	59	„ „ PM^1	4	„
	C′	60	Längendurchmesser des Caninus	1,8	„
			Breite der inneren Hälfte des M^1	1,7	„
			„ „ äusseren „ „ „	1,4	„

Bemerkung.

Bekanntlich kommt das Hermelin auch jetzt in der Marschgegend vor.

Unterordnung: Pinnipedia

Fam.: Phocidae

Halichoerus grypus (Fabricius, Nilsson)

Der graue Seehund, die Kegelrobbe

Vom *Halichoerus* steht mir ein Unterkiefer zur Verfügung (vergl. Taf. IV, Abb. 2—2*b*).

Herkunft.

Der Unterkiefer, N⁰. 6410 meiner Sammlung, stammt aus der schon mehrmals erwähnten Marsumer Terp, südwestlich von Leeuwarden. Derselbe musz, nach der Widerstandsfähigkeit und guten Erhaltung zu urteilen, ziemlich tief ausgegraben worden sein. Die genauere Fundschicht habe ich aber nicht ermitteln können. Das Exemplar gehört wohl der ersten Hälfte des ersten Jahrtausends unseres Zeitalters an, da die untere Schicht dieser Wurt viele Scherben römischer Gefäsze des zweiten nachchristlichen Jahrhunderts enthielt.

Beschreibung.

Von der Erhaltung war schon die Rede. Das Stück entspricht einem rechten Unterkiefer. Der horizontale, seitlich komprimierte, plumpe Ast ist über die ganze Länge im Durchschnitt mehr oder weniger länglich oval, verdickt sich aber nach vorne hin. Der vordere Teil vor dem Eckzahn ist ganz, die hintere Partie des aufsteigenden Astes zum Teil abgebrochen. Vorder- und Oberrand beider Teile stehen ziemlich schräg zu einander, dabei einen Winkel von circa 135° bildend.

Die mit feiner Streifung und kleinen Poren versehene Lateralfläche des horizontalen Astes zeigt vier Foramina mentalia, welche von vorne nach hinten kleiner werdend, unter dem ersten bis vierten Backenzahne (102, S. 168, Fusznote) in einer ventro-dorsal verlaufenden Linie liegen. Das Loch unter dem zweiten Backenzahne ist das gröszte und entspricht wohl dem gewöhnlichen Foramen mentale (4, Tom. II, S. 5) der Wirbeltiere. Weiter

befindet sich noch eine kleine Öffnung zwischen der Alveole des ersten Backenzahnes und dem ersten Foramen mentale.

Der ventrale und der dorsale Rand der Unterkieferhälfte verlaufen, soweit dieselben vorhanden sind, ziemlich gerade, und sind nur hinter dem letzten Molar ein klein wenig nach unten ausgebogen.

Die Massetergrube, wiewohl deutlich begrenzt, ist ziemlich flach.

Die Symphysis ist, nach der starken Umbiegung vor dem Caninus und dem glatten medialen Rand zu urteilen, kurz und nicht verknöchert gewesen (99, S. 83).

Die Zahnförmel ist: $\frac{?}{?}\ \frac{1}{1}\ \frac{?}{1.2.3.4.5}$.

Die Backenzähne sind wegen ihrer Gleichförmigkeit nicht als Molaren und Praemolaren zu unterscheiden (99, S. 106; 98, S. 3); sie sind kegelförmig und mehr oder weniger seitlich komprimiert, die hinteren am meisten. Sie stehen mit dem Caninus in einer ziemlich geschlossenen Reihe. Nach diesen Merkmalen dürfen wir schon mit Sicherheit schlieszen, einen Pinnipedier vor uns zu haben (10, S. 242; 42, S. 547; 98, S. 3; 99, S. 105).

Die Zähne besitzen alle eine gelblichweisse Partie gleich über dem Alveolarrande und eine schwarze der Länge nach gestreifte Emailkappe (99, S. 107), welche durch zwei nach dem Gipfel hin verstreichende Suturen mehr oder weniger deutlich in eine mediane und eine laterale Partie geteilt ist. Die vordere, mehr schneidende, und die hintere, weniger ausgeprägte Sutur tragen entweder unten eine Nebenspitze, oder sie sind schwach eingekerbt. Das erstere trifft beim vierten und fünften Backenzahn zu, und diese Zähne sind demnach schwach trikonodont. Die vordere Kante ist beim Eckzahne und den ersten drei Backenzähnen rückwärts, die hintere, wiewohl weniger, nach vorne verschoben. Zusammen mit einem querverlaufenden basalen Wulst (Cingulum) auf der Innenseite umschlieszen sie ein dreieckiges Feld auf der Emailkappe, das von vorne nach hinten bei den verschiedenen Zähnen gröszer wird. Während es beim Caninus etwas weniger als ein Drittel einnimmt, bildet es beim letzten Backenzahne dagegen die Hälfte der Schmelzoberfläche.

Was die Masze anbetrifft, so nehmen die Backenzähne bis zum dritten an Grösze zu, werden danach aber kleiner. (Man vergleiche des weiteren die Masze). Die Zähne stehen demnach etwas schräg zur Kieferrichtung, aber der letzte Molar bildet davon eine Ausnahme.

Sehen wir uns jetzt die Zähne etwas genauer an, so finden wir:

Der Eckzahn besitzt eine grosze Wurzel, welche nach geringer Einschnürung, besonders hinten, keulenartig anschwillt. Das Cingulum ist nur eben angedeutet, während der Gipfel an der medianen Hinterseite vom oberen Caninus abgerieben worden ist. Merkwürdig ist eine schräg nach unten verlaufende Vertiefung an der Vorderseite, welche offenbar durch starke Usur entstanden ist. Daraus darf m. E. mit Sicherheit auf einen stark entwickelten äusseren Incisiven im Oberkiefer der fraglichen Tierspezies geschlossen werden.

Der erste Backenzahn hat einen deutlichen, oben gezackten inneren Basalwulst. Er ist einwurzlig, und die Wurzel ist unten, wie beim Eckzahne, wenn auch nur wenig, keulenartig angeschwollen und rückwärts gekrümmt.

Der zweite Backenzahn hat durch Abnutzung stark gelitten, sodasz die vordere scharfe Kante nur zum Teil, die hintere aber gar nicht zu sehen ist. Er ist deutlich einwurzlig. Die dicke Wurzel scheint unten verdickt zu sein, denn sie läszt sich nicht herausnehmen.

Der dritte Backenzahn verhält sich wie der vorige, ist aber weniger abgenutzt. Der laterale Unterrand der schwarzen Schmelzkappe ist nach oben hin ausgebogen, was wohl auf Neigung zur Spaltung der Wurzel hindeutet.

Der vierte Backenzahn ist deutlich trikonodont und gar nicht abgenutzt. Der Unterrand des schwarzen Schmelzes ist medial und lateral in der Mitte nach oben ausgebogen, was in Zusammenhang mit einer Längsrinne einer stärkeren Neigung zur Zweiwurzligkeit entspricht.

Der fünfte und letzte Backenzahn ist zweiwurzlig, seitlich mehr komprimiert, sonst wie der vierte beschaffen; nur der Metakonus ist teilweise abgenutzt.

Nach diesen Merkmalen und untenstehenden Maszen ist der Unterkiefer zu bestimmen. Die Einordnung hat mir viel Mühe verursacht, zunächst, weil es mir an Vergleichsmaterial fehlte, sodann aber auch, weil in der Gruppe der Pinnipedia die Namenverwirrung auszerordentlich grosz ist (98, S. 459; 42, S. 549 unten) und gerade hier die Altersunterschiede eine bedeutende Rolle spielen. Dazu kommt noch, dasz das Tier, von dem der Unterkiefer herrührt, eine eigentümliche Zwischenstellung im System einnimmt (4, S. 29; 99 S. 107). Zu meiner Freude konnte ich doch mit genügender Sicherheit feststellen, dasz ich mit einem Utselunterkiefer zu tun hatte.

Schon der Zahnformel wegen sind die Trichechidae ausgeschlossen, und wir haben zu wählen zwischen den Phocidae und den Otariidae, bezw. zwischen den nicht geohrten und den geohrten Robben.

Erinnern die einfachen Backenzähne und der kräftig entwickelte obere Incisivus stark an die Ohrrobben, speziell die *Zalophus*-arten, so haben doch letztere nach Bronn (99, S. 106) nur einwurzlige Backenzähne. Demnach liegt uns also ein Vertreter der Phocidae vor, auf welche auch die vier Foramina mentalia hinweisen. Blainville (4, S. 5) sagt darüber: „L'entrée du canal dentaire „est au reste fort oblique..., tandis que les trous mentonniers „sont au nombre de quatre, dont le second est le plus grand." Bronn schlieszt an das Gebisz der Otariidae dasjenige des *Halichoerus*, der Kegelrobbe, an. Er erwähnt (99, S. 107): „Ueberaus „ähnlich verhält sich das Gebisz des Utsels, *Halichoerus*, mit „$\frac{3 \,.\, 1 \,.\, (3+2)}{2 \,.\, 1 \,.\, (3+2)}$ Zähnen, die oberen Schneidezähne jedoch ohne ge„teilte Schneide, die komprimiert kegelförmigen spitzigen Kronen der „äuszeren Schneide-, Eck- und aller Backzähne auszen vertikal „gestreift mit hinterer, die Backzähne auch mit vorderer schnei„dender Kante, der erste Backzahn, unten die beiden letzten..., „mit basalen Nebenzacken. Die Wurzel der letzten Backzähne „zeigt Neigung zur Spaltung."

Diese Beschreibung stimmt also mit der unsrigen überein. Da

es aber in manchen Fällen schwer ist, einen Tierknochen nach einer Beschreibung zu identifizieren, und BRONN keine Abbildung des Unterkiefers gibt, möchte ich noch einiges zur Vergleichung anführen.

BLAINVILLE (4) trennt die Gruppe der Phocidae in drei Unterabteilungen mit $\frac{3}{2}$, $\frac{2}{2}$ und $\frac{2}{1}$ Incisiven. Wir wiesen oben schon auf das Vorhandensein eines groszen äuszeren Incisiven hin und haben es demnach wahrscheinlich mit einer Spezies der Gruppe $\frac{3}{2}$ zu tun. Uebrigens sind auch sonst, nach der Beschreibung von BLAINVILLE, die anderen Gruppen ausgeschlossen. Unter der Abteilung mit $\frac{3}{2}$ nun beschreibt BLAINVILLE eine Spezies mit typisch vereinfachten Molaren, nämlich *Phoca grypus*. Er sagt davon (4, S. 29):

„Quoique le *Phoca grypus* appartienne encore à la section „des espèces à $\frac{3}{2}$ incisives, ses molaires se simplifient encore en ce „que la couronne n'a plus, pour ainsi dire, qu'une assez grosse „pointe mousse avec un simple arrêt à la partie antérieure, ce „qui les fait un peu ressembler à celles des Phoques à oreilles,...."

Wichtig ist ferner die Abbildung, welche BLAINVILLE (Atlas II, Pl. IX) von den Zähnen von *Phoca grypus* gibt. Sie stimmt mit unserer Beschreibung überein. Die Masze siehe unten!

Demnach haben wir also einen *Phoca grypus*-Unterkiefer vor uns.

Wie steht es nun mit den Unterschieden zwischen dem Utsel und dem Seehunde?

ALLEN führt in seiner Spezialarbeit über „North-American Pinnepeds" die zahllosen „Earless Seals" auf eine bestimmte Anzahl zurück (98, S. 459): „One hundred and three distinct specific „and varietal names have thus been bestowed upon sixteen species, „leaving eighty-seven of the names as synonyms, an average of „about six to one species."

Aus seiner „Synopsis of Subfamilies and Genera" (98, S. 461) geht hervor, dasz für unsere Beschreibung nur die Phocinae in Betracht kommen, unter welchen nur *Halichoerus* mit „Molars single-rooted, except the last lower..., nearly simple or „1-lobed, conical". Auch die weitere Beschreibung von *Halichoerus grypus* (FABR., NILLSON) trifft in Bezug auf den vorliegenden Unterkiefer zu, soweit eine Vergleichung möglich ist.

Nach ALLEN kommen für unser Tier folgende Synonyme in Betracht (99, S. 465):

	Halichoerus grypus (FABRICIUS, NILLSON)	
Syn.:	„ *griseus*	NILLSON 1820
	Phoca halichoerus, scopulicola	THIENEMANN 1824
	Phoca thienemanni	LESSON 1828
	Halichoerus macrorhynchus, pachyrhynchus	HORNSCHUH and SCHILLING 1850

In seinen „Säugetiere Deutschlands" beschreibt BLASIUS den Utsel oder grauen Seehund unter dem Namen *Halichoerus grypus* (10, S. 255—256). Soweit das vorhandene Stück eine Vergleichung zuläszt, stimmt seine Beschreibung mit der unsrigen überein.

Untenstehende Masze lassen darauf schlieszen, dasz der Unterkiefer einem gut ausgewachsenen männlichen [1]) *Halichoerus grypus* angehört hat.

1) Wegen der groszen Eckzähne und I_3.

Masze.	Marsumer Exemplar				nach Blainville				nach Allen	
	Länge	Breite	Höhe Schmelzkappe [1])	Höhe Zahn	Länge	Breite	Höhe Schmelzkappe [1])	Höhe Zahn	very young	very old
Caninus	10,4	12	13,5	45,5	8		10	36		
Backenzahn I	6	5	6,3	23	4		4	16,5		
„ II	8	6,4	7		7		5			
„ III	9,4	7	7,4		7,5		5			
„ IV	9,3	6,8	7,7		7		5,5			
„ V	9,8	6,1	6,3		8		5			
Länge der Backenzahnreihe		55								
Dicke des horizontalen Astes unter Backenzahn V		20								
„ „ „ „ „ „ III		166								
„ „ „ „ „ „ I		25								
Höhe „ „ „ hinter „ V		29								
„ „ „ „ unter „ I		34								
„ „ „ „ „ „ III		32								
„ „ „ „ „ „ V		29								
Länge des Unterkiefers		± 160 [2])							137	217

1) In der Mitte genommen.

2) Nach einer Zeichnung von Blasius (10, S. 255), als ± 3 × die Zahnreihenlänge genommen.

Bemerkung.

Nach BLASIUS und anderen Autoren ist der graue Seehund eine der gemeinsten Arten in der Nordsee. ALLEN gibt an (98, S. 465): „Hab. — North Atlantic, from New Foundland and „Western Islands northwards."

Die Marsumer Terp nun lag am westlichen Gestade der früheren „Middelzee", eines mit der Nordsee in Verbindung stehenden Binnenmeers in Friesland. Die Wurt selber ist in den alten Deich aufgenommen.

Der Unterkiefer kann also sehr wohl von einem Tier stammen, das in jenem Meerbusen gelebt hat.

Ordo: **Cetaceae** (WALE)

Unterordnung: Odontoceti

Fam.: Physeteridae

Physeter macrocephalus (L.)

Der Pottwal oder Kaschelot

Dem Pottwale möchte ich zwei in den Terpen aufgefundenen Zähne zuschreiben.

Herkunft.

Der eine, gröszere Zahn entstammt der gelben Erdschicht einer Wurt bei Eenum in der Provinz Groningen. Der andere ist in derselben Wurt, die sog. „Eenumerhoogte", aber in den Düngerschichten aufgefunden worden.

Beschreibung.

Beide Zähne (N°. 3055 und 5190 meiner Sammlung) gehören dem haplodonten Zahntypus an, sind kegelförmig und mehr oder weniger hakenförmig umgebogen, der Form nach einem kleinen Rinderhorn ähnlich.

Die oberste Partie, circa $1/5$ vom Zahn, ist sehr glatt, besitzt aber keinen Schmelz und geht unvermittelt in denjenigen Teil über, der im Zahnfleisch und in der Alveole gesteckt hat. Dieser Teil verjüngt sich an der Basis nur in geringem Masze, ist auch seitlich nur wenig komprimiert. Der ganze Zahn besteht also aus Dentin.

Beim erstgenannten, etwas verwitterten Exemplar ist sehr deut-

lich zu sehen, wie das Dentin in regelmäszigen Schichten ringsum die Pulpa abgesetzt worden ist, sodasz der ganze Zahn aus einem Komplex von dütenartig in einander steckenden Dentinplatten besteht. Die Stücke, welche ich bestimmen konnte nach einem Unterkiefer vom Pottwal im „Musée d'Histoire Naturelle" in Genève, stimmen mit der Beschreibung, welche MAX WEBER (42, S. 578) vom Physeterzahn gibt, überein. Er sagt: „Die Zähne .... „des Unterkiefers (sind) homodont, grosz, ohne Email ...."

Masze.	N⁰. 3055	N⁰. 5190	
Länge.	125	120	mm
Diameter in der Mitte (gröszter und kleinster)	40 u. 36	32 u. 31	„
Diameter unten (gröszter u. kleinster).	36 „ 31	26 „ 23	„
Höhe des glatten Teils	51	40	„
Durchmesser des glatten Teils unten (gröszter und kleinster)	82 „ 30	26 „ 24	„
Höhe der Pulpahöhle.	44	35	„
Durchmesser der Pulpahöhle unten (gröszter und kleinster)	? „ 27	23 „ 22	„

Bemerkung.

Am kleinsten Zahn sind Messerspuren deutlich wahrnehmbar. Ob die mit oder ohne Absicht angebracht sind, wage ich nicht zu entscheiden. Bekanntlich benutzt man gegenwärtig die Zähne des Pottwals zur Herstellung von Knöpfen und Spielmarken.

Fam.: Delphinidae

Delphinus orca (FABRIC.)

Der Schwertwal

Vom Schwertwale liegt mir ein Teil eines linken Schultergürtels vor und zwar Humerus, Radius und Ulna.

Herkunft.

Die Knochen, N⁰. 1420, 1420*a* u. 1420*b* meiner Sammlung, sind zusammen in den tieferen Schichten einer älteren Wurt bei Schettens in der Provinz Friesland aufgefunden worden.

Beschreibung.

Die Knochen, obwohl sonst gut erhalten, sind, nachdem sie

gewaschen und in der Sonne getrocknet waren, hie und da gesprungen. Ihre Farbe ist grau.

Der kurze, oben dicke, sehr plumpe Humerus, der gelenkig, wiewohl unbeweglich, mit dem dorso-ventral abgeflachten, fächerförmigen Radius und der Ulna verbunden ist (vergl. 100, S. 907), das Fehlen einer Olecranongrube (vergl. 99, S. 421), der spongiöse Bau der Knochen (vergl. 99, S. 430 und 42, S. 554) und die im Ganzen fächerförmige Gestalt des Gürtelsystems, welche nur eine geringfügige Bewegung der Teile gestattet und dadurch auf eine Flosse oder ein Ruderorgan hinweist, bestimmen unmittelbar den Cetaceer. Die verhältnismässige Kürze des Humerus, mehr noch diejenige der Ulna und des Radius (vergl. WEBER, S. 560), weisen auf eine odontocete Form hin.

Durch Vergleichung mit dem im Leidener Naturhistorischen Museum vorhandenen Material war ich im Stande, die Stücke genauer zu identifizieren, und konnte feststellen, dasz die Bartenwale wegen der relativ gröszeren Länge des Unterarmes auszuschlieszen seien. (Vergl. oben und 99, S. 431).

Der Humerus (N°. 1420) ist oben dick, unten in transversaler Richtung abgeplattet und besitzt keine Olecranongrube. Das Caput Humeri ist dicht angesetzt, ziemlich scharf abgegrenzt, halbkuglig und besitzt eine glatte Oberfläche. Das Tuberculum majus, welches das Caput nur ganz wenig überragt, hat eine rauhe Oberfläche, ist vorn sehr breit und läuft nach hinten spitz zu. Seitlich geht es mit scharfer Biegung in die laterale Seitenfläche des Corpus Humeri über. Zwischen Tuberculum und Caput findet sich ein sehr schmaler, tiefer Sulcus intertubercularis.

Das seitlich stark komprimierte Corpus ist dorsal flach und verschmälert sich distal allmählich. Eine vom Trochanter schräg distal bis zur Gelenkfläche hinziehende flache Grube (Bicepsrinne) deutet wohl auf eine Torsion des Humerus hin. Latero-distal von dieser Rinne sitzt dort, wo die dorsale in die laterale Seitenfläche übergeht, eine ziemlich grosze rauhe Erhabenheit (vergl. 99, S. 431 und Taf. LXXIV, 17).

Die lateralen und medialen Seitenflächen stoszen ventral in

einer zuerst schräg medianwärts verlaufenden schärferen, dann aber ein wenig auswärts gehenden stumpferen Kante zusammen.

Die laterale Oberfläche ist mit scharf ausgeprägten, ziemlich tiefen, der Länge nach verlaufenden, oft unterbrochenen Rinnen versehen, zwischen welchen am hinteren unteren Ende Knotenreihen angetroffen werden. Etwas unter der Umbiegungsstelle ins Tuberculum finden sich einige centimetergrosze Knoten. Die knotige Struktur charakterisiert auch die mediane Seitenfläche. Auf dieser treffen wir eine grosze flache Grube in der Mitte unter dem Gelenkhalse. Von da aus ist die Oberfläche zwischen Caput und Tuberculum ziemlich glatt. Ein Foramen intercondyloideum fehlt (vergl. Weber, S. 560).

Die kaudale Oberfläche, mit im groszen Ganzen ovalem Umrisz, wird gebildet durch zwei längliche, schwach konkave Gelenkflächen, die einen stumpfen Winkel mit einander bilden (vergl. 99, S. 431) und durch einen Kamm geschieden sind.

Die kleinste Gelenkgrube für die Ulna biegt mit stumpfem Winkel nach oben um; der Rand fällt oben schroff nach der dorsalen Fläche hin ab und erhebt sich ein Paar cm über diese.

Die gröszte Gelenkfläche steht ziemlich vertikal, und die Ränder erheben sich nur wenig über die Seitenflächen.

Weil das Caput abgebrochen ist, ist die innere Struktur deutlich zu sehen. Sie zeigt eine ausserordentlich dünne Lamina compacta und eine grobzellige, den ganzen Knochen ausfüllende Substantia spongiosa.

Nach diesen Merkmalen sind *Physeter* und *Monodon* ausgeschlossen, kommen aber die Delphine in Betracht (vergl. 99, S. 431).

Der Radius (N°. 1420*a*) hat eine viereckige, mehr oder weniger trapezoïdale Form. Er ist, wie der Humerus, in transversaler Richtung zusammen gedrückt, ventral zugeschärft, dorsal abgeflacht.

Die vordere, im Umrisz eiförmige Begrenzung mit oberem stumpfem Pole zeigt zwei rechtwinklig auf einander stehende Gelenkflächen. Die untere gröszte, rostro-caudalkonkave, verläuft etwas schräg nach oben und hinten; die andere kleinere dorsoventralkonkave ist mehr oder weniger halbkreisförmig im Umrisz.

Beide stoszen in der vorderen, oberen, scharfen Kante zusammen. Die Oberflächenstruktur verhält sich wie diejenige der Humerusgelenkfläche.

Die Oberseite ist schmal, aber flach, verschmälert sich distal nur wenig. Die Oberfläche ist rauhknotig, dorso-caudal abgebrochen.

Die Seitenflächen sind flach, nähern sich nach unten, speziell hinten, allmählich und bilden ventral die untere rauhe, sanft dorsoventral verlaufende Kante. Die Oberflächenstruktur ist wie die der lateralen Humerusfläche. Die Lamina compacta ist seitlich am stärksten.

Die hintere Begrenzung steht rechtwinklig auf den Seitenflächen und ist unten ein wenig kaudal ausgebogen. Dieselbe zeigt eine grobe Oberfläche mit schwacher Lamina compacta.

Ausgeprägte Muskelinsertionen fehlen.

Die Ulna (N°. 1420*b*) zeigt die nämlichen Merkmale wie der Radius, d. h. eine Abplattung in transversaler Richtung und fächerförmige Ausdehnung nach hinten.

Die Vorderfläche bildet eine in dorso-ventraler Richtung konkave, in transversaler Richtung konvexe Gelenkfläche, welche unten mit stumpfem Winkel in eine kleine halbkreisförmige umbiegt. Letztere korrespondiert mit derjenigen am Oberrande des Radius. Die Oberflächenskulptur beider verhält sich wie die der oben erwähnten Gelenkpfanne.

Die mediane und die laterale Seite sind wie beim Radius, biegen aber ohne weiteres in die Vorderseite um. Sie divergieren jedoch nach vorne hin, weil die Vorderfläche breiter ist als die Dicke des Corpus in der Mitte. Im übrigen ist die Struktur wie diejenige des Radius. Unter- und Oberrand verhalten sich umgekehrt wie beim Radius, sodasz sich anstatt des Unterrandes eine schmale, über die ganze Länge ziemlich gleich breite, mit Warzen versehene Fläche vorfindet. Am Hinterende ist darauf noch ein kleiner, circa 5 mm breiter, sichelförmiger Ueberrest einer Verbindungsstelle (Gelenkfläche) vorhanden, aus welcher man auf eine korrespondierende Fläche oben-hinten am Radius schlieszen darf. Der obere Rand, welcher durch das Zusammenstoszen der Seitenflächen gebildet wird, verläuft distal schräg nach

oben, mit Ausnahme des vorderen Teiles. Letzterer ist nämlich aufgetrieben und bildet einen groszen Ellbogenfortsatz, der sich aber nicht über den Vorderrand der Vorderseite erhebt. Nach hinten fällt er steil ab. Seitlich geht er nach einer kleinen Einschnürung in die Randbegrenzung der Vorderfläche über.

Die Hinterfläche verhält sich wie diejenige des Radius.

Radius und Ulna zusammen schlieszen mit der rostro-dorsalen, respektive rostro-ventralen Verbindungsstelle aneinander, liegen demnach in einer Ebene.

Nach untenstehenden Maszen sind Unterarm und Humerus ungefähr gleich lang. Zieht man dieses, weiter die Masze und schlieszlich die obenstehenden Merkmale in Betracht, so sind die von Bronn (S. 460–461) besprochenen Formen alle ausgeschlossen.

Durch Vergleichung mit dem Material im Leidener Museum konnte ich aber das Stück mit dem Schultergürtel eines dort vorhandenen, bei „Wijk-aan-Zee" angespülten *Delphinus orca* identifizieren. Wiewohl dieses 4.20 m lange Tier viel jünger war, da der Gelenkkopf des Humerus noch nicht verwachsen und auch die Zwischenwirbelscheiben noch frei waren, konnte ich doch die oben erwähnten Merkmale zurückfinden. In untenstehender Tabelle will ich die Masze vergleichend darstellen.

Aus dem Gesagten möchte ich darauf schlieszen, dasz die Knochen von einem groszen ausgewachsenen Schwertwale herrühren. Diese Art bewohnt bekanntlich alle Meere. (Vergl. Weber S. 580 und Blasius S. 522.)

Masze. *Humerus.*	Wurt bei Schettens (Friesland)	Rezentes Ex. aus d. Leid. Mus.
Kleinster dorso-ventraler Durchmesser der Diaphyse	114	105 mm
Gröszter „ „ „ „ „, distal	174	130 „
Gröszte Länge vorne, vom Caput bis hinten in der Mitte	238	206 „
Dorso-ventraler Durchmesser des Caput Humeri	140	122 „
Gröszter transversaler Durchmesser von der Mitte des Caput bis zur Mitte des Seitenrandes des Trochanters	174	147 „
Kleinster transversaler Durchmesser der Diaphyse	84	76 „

Radius.	Wurt bei Schettens (Friesland)	Rezentes Ex. aus d. Leid. Mus.
Länge des Radius unten	224	173 mm
Gröszte Länge des Radius	264	190 „
Höhe des Radius am Hinterrande	± 170	131 „
Länge „ „ „ Oberrande	± 205	145 „
Höhe „ „ „ Vorderrande	110	95 „
Dicke „ „ „ in der Mitte	61	48,5 „
Ulna.		
Höhe der Ulna vorne	93	82 „
Kleinste Höhe der Ulna	66	50,5 „
Höhe der Ulna am Hinterrande	± 145	97 „
Länge „ „ oben.	189	134 „
„ „ „ unten	186	147 „
Dicke „ „ in der Mitte	46	35 „
Distanz von der Hinterunterecke des Radius bis zur Hinterobererecke der Ulna	± 338	260 „

Bemerkung.

Das Stück wurde, wie gesagt, aufgefunden in einer Wurt bei Schettens. Dieser Ort, welcher auch übrigens durch seine Fundsachen sehr interessant ist, liegt in der Nähe des westlichen Ufers der „Middelzee". Ich erwähne dies nur, ohne damit sicher behaupten zu wollen, dasz die Knochen von einem *Orca* aus genanntem Meerbusen stammen; ich schliesze diese Möglichkeit jedoch nicht aus, denn in der Wurtenzeit war das heutige Wattenmeer ziemlich weit von der genannten Wurt entfernt.

Ordo: **Ungulata** (Huftiere).

Unterordnung: Artiodactyla

Section I: Nonruminantia

Fam.: Suidae

Sus scrofa (L.)

Das Wildschwein

Vom Wildschwein konnte ich u. a. folgende Wurtfunde untersuchen: einen gut erhaltenen Schädel ohne Unterkiefer, ein Oberkieferfragment und mehrere Unterkiefereckzähne.

Herkunft.

Der Schädel stammt aus einer Wurt bei Cornjum nordwestlich von Leeuwarden und zwar nach seiner Farbe aus den Düngerschichten. Er wurde im Jahre 1910 ausgegraben und ist jetzt in der Sammlung des Friesischen Museums in Leeuwarden unter N°. $\frac{20}{172}$ [1]).

Das Oberkieferfragment, N°. 5212 meiner Sammlung, entstammt den Düngerschichten der schon oft erwähnten „Eenumerhoogte" und gehört also etwa dem 6. Jahrhundert nach Chr. an.

Von den Eckzähnen wollen wir nur drei betrachten. Sie sind sehr zahlreich in den Wurten, oft aber schwerlich von denen des gezähmten Schweins zu unterscheiden.

Der eine Zahn, N°. 5093 meiner Sammlung, ist in der Kimswerder Terp in Friesland aufgefunden worden und nicht näher zu datieren. Der andere ist bearbeitet und als Amulett getragen worden. Er wurde in der Marsumer Terp in Friesland ausgegraben und gehört, den Begleitfunden nach, ins zweite Jahrhundert. Ein dritter wurde in Cornjum in den unteren Wurtschichten aufgefunden.

Beschreibung.

Bei der Beschreibung des sehr gut erhaltenen Schädels und des Oberkieferfragments wollen wir etwas länger verweilen. Ich möchte nämlich die Merkmale desselben mit denen des indischen Wildschweins, des sog. Bindenschweins, *Sus vittatus*, vergleichen. Das letztere wird ja bekanntlich von einigen Forschern für die Stammform des praehistorischen Hausschweins, *Sus palustris domesticus*, gehalten.

In der zweiten Abteilung wollen wir dann sehen, wie die Merkmale der dort zu erwähnenden Schädel sich dazu verhalten.

Die Vergleichungsobjekte durfte ich mit gütiger Erlaubnis des Herrn Direktor Dr. Jentink der Leidener Sammlung von Schädeln entnehmen.

---

1) Der Direktor des Friesischen Museums, Mr. Boeles, stellte mir den Schädel für eine Beschreibung zur Verfügung, wofür ich ihm hier meinen wohlgemeinten Dank ausspreche.

Betrachten wir zunächst den Cornjumer Schädel. Er ist sehr gut erhalten, nur das linke Nasale fehlt ganz, das rechte zum Teil, und die Incisiven und Eckzähne sind herausgefallen. In der Stirn befindet sich ein altes Loch, das vielleicht von einem Pfeilschuss oder Speerwurf herrührt und den Tod des Tieres verursacht haben mag.

Dasz wir einen Schweinsschädel vor uns haben, sehen wir sofort an der langgereckten Form (Keilform), dem allmählich sich verjüngenden, unvermittelt in den Hirnschädel übergehenden Gesichtsschädel, der schaufelartigen Hinterhauptsschuppe, der Zahnformel 3.1.4.3, dem bunodonten Zahntypus u. s. w.. Die gerade Profilierung, der dichte Bau der Knochen mit ihrem splitterigen Bruch und ihrem Firnisglanz, die groszen Eckzahnalveolen mit stark hervortretender Protuberanz, und die kräftig entwickelten Muskelinsertionen weisen aber in Zusammenhang mit den Maszen mit Sicherheit auf einen riesigen wilden Eber hin.

Das Tier musz nach den Nahtobliterationen (vergl 74, S. 93) etwa 5 bis 6 Jahre alt gewesen sein. Ussow hat nämlich für Schweinsschädel festgestellt, dasz vom 5. bis 7. Jahre die Nähte zwischen den Frontalia, zwischen Frontale und Jugale und schlieszlich zwischen Frontale und Lacrymale sich der Reihe nach verwischen. Bei dem mir vorliegenden Schädel sind die ersten beiden Bedingungen erfüllt, die letztere nicht. Zwar gilt die Tabelle zur Altersbestimmung für das Hausschwein, dürfte aber auch für dessen wilden Verwandten einigermaszen zutreffen.

Das lose aber an sich gut erhaltene Oberkieferfragment stimmt mit dem gleichartigen Teil des obenerwähnten Schädels überein, übertrifft ihn sogar noch etwas in der bezüglichen Grösze. Dieses ist, wie wir sehen werden, auf Altersunterschiede zurückzuführen, ebenso die weiter fortgeschrittene Usur der Backenzähne, von denen nur M^3, M^2, M^1 un PM^4 vorhanden sind.

Die drei oben angeführten Hauer stammen auch zweifellos von groszen ausgewachsenen Tieren her.

Bekanntlich hat Rütimeyer (75) für die Schweiz in praehistorischen Zeiten ursprünglich zwei Wildschweinarten angenom-

men, welche er als *Sus scrofa ferus* und *palustris* einander gegenüberstellte. Die letztere hat er später als Art fallen lassen. Vom *Sus ferus* erwähnt RÜTIMEYER, dasz dieses Tier das rezente Wildschwein an Grösze weit hinter sich lasse, sonst aber ganz damit übereinstimme. Er sagt (75, S. 30):

„Die einzige und sehr häufige Abweichung vom heutigen Wild-„schwein war ganz relativer Natur und bezog sich auf Volumen „und entsprechend kräftige und derbe Zeichnung aller Merkmale „am Skelet. In dieser Beziehung übertraf das Wildschwein des „Steinalters das unsrige in erheblichem Masze. Der gröszte unse-„rer rezenten Schädel, aus Algier stammend, und von ernormer „Kräftigkeit, wurde in dieser Beziehung von dem Wildschwein „des Steinalters durchschnittlich und oft erheblich übertroffen."

Es will mir auch darum als wertvoll erscheinen, die Dimensionen des Wurtenwildschweins mit den RÜTIMEYER'schen Angaben vergleichend darzustellen, weil man daraus zugleich ein Totalbild des Schädels derartiger Riesen gewinnen kann. RÜTIMEYER beschreibt nämlich nur Bruchstücke, und wir werden sehen, dasz das Wurtenwildschwein in Grösze dem Pfahlbautenwildschwein nicht nachsteht.

In dieser Tabelle will ich ferner zum Vergleich die Masze zweier gut ausgewachsener Wildschweine aus Indien angeben, welche von mir als typisch für *Sus vittatus* in der Leidener Sammlung ausgewählt wurden. Beide Schädel, N°. I und N°. II, stammen aus Sumatra [1]).

Danach will ich aus den obenerwähnten Gründen, abweichend von den anderen Beschreibungen, eine etwas ausführlichere Erörterung der verschiedenen Merkmale geben.

Soweit möglich, will ich in dieser Tabelle der besseren Vergleichbarkeit wegen die relativen Masze hinzufügen, wobei alle Merkmale berechnet sind nach der Schädelbasis, diese zu 100 angesetzt. Die Zähne sind überdies noch nach der ganzen Backenzahnreihe (III-IV) berechnet worden, wobei die leztere als 100 gilt.

1) N°. I. Sus vittatus ♂ ad. v. sp. B. 1836, Sumatra.
N°. II. Sus vittatus ♂ ad. Tandjong Mowara, Deli. N. E. Sumatra. 1882.

Masze (in Millimetern).

A. *Frontalansicht.*

b. Längenmasze.

AB	1	Distanz zwischen Inion und Bregma . . . .
BC	2	„ „ Nasion „ „ . . . .
CC'	4	Länge der Nasalia an der Seite . . . .
CD	5	Distanz zwischen Nasion und Gnathion . . . .
AC	6	„ „ Inion „ Nasion . . . .
BD	7	„ „ Bregma „ Gnathion . . , ...
AD	8	„ „ Inion „ „ . . . .
Dz	9	„ vom Gnathion bis zum vorderen Augenrande. . .
		Länge der Protuberanz der Caninalveole . . . .

b. Breitenmasze.

MM	10	Breite der Nasenöffnung . . . .
zz'	12	Schnauzenbreite über den Eckzahnalveolen . . . . . .
JJ'	13	Dist. unten zwischen den am weitesten oralen Augenränderpunk
$J_{\prime}J_{\prime}'$	14	Stirnenge zwischen den Orbitae . . . .
II'	15	Stirnbreite zwischen den Processus supraorbitales . . . .
HH'	16	Jochbogenweite . . . .
GG'	17	Schläfenenge . . . .
FF'	18	Schläfenbreite . . . .

B. *Basalansicht.*

a. Längenmasze.

Ss	19	Distanz vom Vorderrande des Foramen magnum bis zur Sutura spheno-occipita
SQ'	21	„ „ „ „ Foramen magnum bis zum Hinterrande des Palatinu
DQ'	23	„ „ Gnathion bis zum Hinterrande des Palatinums
Ds	24	„ „ „ „ zur Sutura spheno-occipitalis . .
DS	25	Basale Schädellänge vom Gnathion bis zum Vorderrande (Foramen magnum . . . .
D III	26	Totale Zahnreihenlänge (die Ausdehnung des Intermaxillare v dem Inion ist in Klammern hinzugefügt, aber nicht m gerechnet) . . . .
III-IV	27	Länge der Backenzahnreihe . . . .
I-III	28	„ „ Molaren . . . .
II-III	29	„ „ beiden letzten Molaren . . . .

	…ten	Sus scrofa (LINN) Pfahlbauten		Rezent nach RÜTIMEYER (75)			Sus vittatus (MÜLL. et SCHL.) Borneo		Relative Masze Die Schädelbasis ist auf 100 gesetzt		
	Ee-num	palustris	ferus	Al-gier	Darm-stadt	?	I	II	Corn-jum	Borneo I	Borneo II
	—	—	—	—	—	—	99	95	25,6	30,2	31,7
	—	—	—	—	—	—	91	86	27,5	27,8	28,7
	—	—	—	—	—	—	155	137	48,3	47,4	45,7
	—	—	—	—	—	—	196	177	62,4	59,9	59
	—	—	—	—	—	—	185	179	53,2	56,5	59,7
	—	—	—	—	—	—	987	264	90	87,7	88
	—	—	—	—	—	—	382	354	113,8	117	118
	—	—	—	—	—	—	241	220	75,4	73,7	73,3
	—	35	52-60,2	49	48	45-51	45	39	14,6	13,8	13
	—	—	—	—	—	—	34	33	11,2	10,4	11
	—	—	—	—	—	—	73	64	14,6	21,3	21,3
	—	—	110	98	95	—	80	69	26,1	24,4	22
	—	—	—	—	—	—	101	89	30,6	30,9	29,7
	—	—	140	120	115	—	105,5	88.5	32,4	32,1	29,7
	—	—	—	—	—	—	149,5	141	43	45,5	47
1;	—	—	—	—	—	—	31	29	10	9,8	9,7
	—	—	—	—	—	—	68,5	64,5	21	20,9	21,3
2	—	—	—	—	—	—	52	50	15,1	15,9	16,7
5	—	—	—	—	—	—	95,5	92	28	29	39,7
2	—	—	—	—	—	—	232	206,5	71,2	70,9	68,8
3	—	—	—	—	—	—	276	252	83,6	84,4	84
0	—	—	—	—	—	—	325	300	100	100	100
+)							(+9)	(+6)			
	—	—	—	—	—	—	217	199	63	66,4	62,3
0	—	116-110	130-140	120	125	120-137	126	115,5	34,1	38,5	38,5
5	36	65-77	77-87	—	—	73-83	74	69	21	22,6	23
	59	—	—	—	—	—	60	54	15,8	18,3	18

Distanz zwischen Gnathion und Vorderrand des PM[1] . .
Länge der Praemolarreihe . . . .
„ von PM[3 u. 4] und M[1 u. 2] . . . .
Ausdehnung der Incisivalveolen . . . .
„ „ Intermaxilla am Alveolenrande . . .
Distanz zwischen PM[1] vorne und der Caninalveole hinten

b. Breitenmasze.

KK′ 30 Schnauzenbreite am Alveolarrande zwischen PM[2] und PM
Palatinbreite zwischen den PM[1] am ersten Conus . . .
TT′ 32 Schnauzenbreite am Alveolenrande zwischen M[2] und M[3]
Palatinbreite zwischen der Mitte des vorderen Querjoches d
E,E,′ 33 Distanz zwischen den Aussenrändern der Meati aud. ext.

C. Hinter-, Seitenansicht, u. s. w.

a. Hinteransicht.

AS 36 Hinterhauptshöhe vom Inion bis zum Unterrande des
men magnum . . . .
SS′ 37 Höhe des Foramen magnum . . . .
YY′ 38 Breite „ „ „ . . . .

b. Seitenansicht.

CS 40, Hirnschädellänge vom Nasion bis zum Unterrande des
men magnum . . . .
DJ 42 Distanz zwischen Gnathion und Vorderrand der Orbita . .
Länge des Lacrymalrandes oben . . . .
„ „ „ unten . . . .
BS 43 Hirnschädelhöhe vom Bregma bis zur Sutura spheno-occi
CQ 47 Schnauzenhöhe vom Nasion bis zum Gaumenhinterran
der Mitte . . . .
Höhe des Jochbogens am Ursprung . . . .
Länge des Lacrymalrandes hinten . . . .
„ „ „ vorne . . . .
Höhe des Maxillare zwischen PM[1] und PM[2] . . .
„ „ Intermaxillare über I[3] . . . .

c. Winkel.

β 48 Augenwinkel nach Studer . . . .
Winkel zwischen der Stirn und dem Hinterhaupt . .

…ten		*Sus scrofa* (LINN) *Pfahlbauten*		*Rezent* nach RÜTIMEYER (75)			*Sus vittatus* (MÜLL. et SCHL.) Borneo		Relative Masze Die Schädelbasis ist auf 100 gesetzt		
…	Ee-num	palustris	ferus	Al-gier	Darm-stadt	♀	I	II	Corn-jum	Borneo I	Borneo II
	—	83-86	125-144	115	113	105-120	93	83	31	28,4	27,7
	—	45-48	51-56	—	—	47-53	51	48	13,3	15,6	16
	—	59-68	68-74	—	—	62-71	66	62	18,3	20,2	20,7
	—	41-45	52-58	—	—	48-52	48	45,5	13,4	14,7	15,2
	—	55-65	80-90	—	—	72-80	73	63	20,3	22,3	21
	—	—	—	—	—	—	3,5	1	3	1,4	0,3
	—	—	—	—	—	—	54,5	49	13,4	16,7	16,3
	—	—	—	—	—	—	39	37	12,6	11,9	12,3
	—	—	—	—	—	—	70	69	18,4	21,4	23
	—	—	—	—	—	—	25	24	8	7,6	8
	—	—	—	—	—	—	113	105	34,6	34,5	35
	—	—	—	—	—	—	118,5	109	35,1	36,2	36,3
	—	—	—	—	—	—	22	22,5	6,1	6,7	7,5
	—	—	—	—	—	—	22	23	6,3	6,7	7,6
	—	—	—	—	—	—	165	155	44,6	50,4	51,7
	—	—	—	—	—	—	243	222	75,4	74,3	74
	—	—	—	—	—	—	55,5	53,5	19,5	16,9	17,8
	—	—	—	—	—	—	32	26	12,3	9,8	8,7
	—	—	—	—	—	—	90	82	24,4	27,5	27,3
	—	—	—	—	—	—	94	87	24,6	28,8	29
	—	—	45-54	46	38	—	35	32	12	10,7	10,7
	—	—	—	—	—	—	28	34	8,2	(8,6)	11,3
	—	—	—	—	—	—	37,5	34,5	9,8	11,5	11,5
	—	35	52-60	—	—	39-50	37	34	12,4	11,3	11,3
	—	31	43-50	—	—	39-42	37	32	11,7	11,3	10,7
	—	—	—	—	—	—	65,0	62,0			
	—	—	—	—	—	—	62,0	67,0			

D. *Zahnmasze, u. s. w.*

a. Oberkieferzähne.

			Wurten: Cornjum	E[illegible]
M³		Länge des M³ und anderer Zähne am Cingulumrande in der Mitte. Unter dem Strich sind resp. von links nach rechts die Querdurchmesser der Zahnjoche, in der Mitte am Cingulumrande gemessen, angegeben. Vergl. Stehlin (110, S. 25 u. 26).	41 / 21 17,5 14,4	[illegible] / 23,3 [illegible]
M²	54		25,8 / 19,5 17,6	[illegible] / [illegible]
M¹	55		20,2 / 15,5 15	[illegible] / [illegible]
PM⁴	56		15,4 / 15,4	[illegible] / [illegible]
PM³	57		14,5 / 12	–
PM²	58		14,2 / 8,3	–
PM¹	59		10,2 / 5,5	–
C	60	Längendurchmesser der Caninalveole . .	(34) / 29	–
I³		„ „ Incisivalveole I³ .	(9)	–
I²		„ „ „ I² .	(18,3)	–
I¹		„ „ „ I¹ .	(17,8)	–

Indices (alle multipliziert mit 100).

M³ Das Umgekehrte des Längenbreitenindex, also Breite [illegible]
M² „ „ „ „ „ „
M¹ „ „ „ „ „ „
PM⁴ „ „ „ „ „ „
PM³ „ „ „ „ „ „
PM² „ „ „ „ „ „
PM¹ „ „ „ „ „ „
M³ Verhältnis zwischen dem Querdurchmesser des zweiten [illegible]
M² „ „ „ „ „ „
M¹ „ „ „ „ „ „

…s scrofa (LINN) Pfahlbauten …tis	ferus	Rezent n. RÜTIMEYER (75) Algier	Darmstadt	?	Sus vittatus (MULL et SCHL.) Borneo I	Borneo II	Relative Masze. Die Schädelbasislänge ist auf 100 gesetzt. Cornjum	Borneo I	Borneo II	Relative Masze. Die Backenzahnreihe III-IV ist auf 100 ges. Cornjum	Borneo I	Borneo II
…-… / …-…	36-50 / 22-26	35 / 19	37 / 22	35-40 / 19-23	35 / 22,8 18,3 12	32 / 21,4 17,8 10,8	10,0 / 5,1 4,3 3,5	10,7 / 7 5,6 3,7	10,3 / 7,1 5,9 3,6	29,2	27,5	26,5
—	—	—	—	—	23 / 19,5 20	22 / 19 19,4	6,3 / 4,7 4,3	7 / 6 6,1	7 / 6,3 6,5	18,4	18,3	19
—	—	—	—	—	16,5 / 14,6 13,5	15,3 / 14,3 14,3	4,9 / 3,7 3,7	5 / 4,5 4,7	5,1 / 4,8 4,8	14,4	13,1	13,2
—	—	—	—	—	13 / 14,6	12 / 14,5	3,8 / 3	4 / 4,5	4 / 4,5	11	10,3	10,4
—	—	—	—	—	14,2 / 12	12,7 / 11	3,5 / 2,9	4,3 / 3,7	4,2 / 3,7	10,3	11,3	10,9
—	—	—	—	—	12,8 / 10	12,3 / 13	3,5 / 2	3,9 / 3,1	4,1 / 4,3	10,1	10,2	10,6
—	—	—	—	—	9,6 / 5,2	8,7 / 4,4	2,5 / 1,3	2,9 / 1,6	2,9 / 1,5	7,3	7,6	7,5
…-	32-38 / 18-31	26	28	28-33	24,6 / 24	23,6 / 19	8,3 / 7,1	7,5 / 7,3	7,9 / 6,3	—	—	—
—	—	—	—	—	9	9,3	2,2	2,7	3,1	—	—	—
—	—	—	—	—	16	16,5	4,5	4,9	5,5	—	—	—
—	—	—	—	—	17,5	18	4,3	5,4	6	—	—	—

	Wurten Cornjum	Wurten Eenum	Borneo I	Borneo II
…ren Querjoches geteilt durch die Zahnlänge [1]	51,2	53	65	69
„ „ „ „ „	75,6	77,6	84,8	86,4
„ „ „ „ „	75,7	80,9	88,5	93,5
„ „ „ „ „	100	116	112	121
„ „ „ „ „	82,8	—	84,5	86,8
„ „ „ „ „	58,5	—	78,1	105,1
„ „ „ „ „	53,9	—	54,2	50,5
…: Querjoches	8,3	8,1	8	8,3
„	9	9,0	10,2	10,2
„	9,8	9,5	10,5	10

[1] Vergl. STEHLIN (110, S. 23).

Aus diesen Maszen geht deutlich hervor, dasz es in der Wurtenzeit in Nordniederland noch Wildschweine gab, welche, so weit Vergleichung möglich ist, mit dem typischen praehistorischen *Sus scrofa ferus* von RÜTIMEYER übereinstimmten. Die Angaben über das letztere dürfen wir m. E. sogar nach denjenigen über den Cornjumer Schädel ergänzen und umgekehrt.

Fassen wir jetzt die Maszangaben und sonstigen Merkmale etwas genauer ins Auge, so erhellt daraus noch das Folgende:

1. Die Masze der zur Vergleichung herangezogenen indischen Schweine sind für alle Teile kleiner als diejenigen des europäischen Wildschweins. Nur der Winkel zwischen Stirn und Hinterhauptsfläche und die Höhe des Lacrymale bei *Vittatus* II machen darauf eine Ausnahme. Übrigens sind alle Suturen, Cristae u. s. w. am Schädel der *Vittatus*-Reihe viel weniger derb und kräftig ausgeprägt.
2. Reduzieren wir beim Cornjumer Schädel und den beiden *Vittatus-Schädeln* die Schädelbasis auf 100, so ist die Übereinstimmung der Masze für die verschiedenen Merkmale auffallend. Aus diesen relativen Maszen geht m. E. hervor:
   a. Die Masze, welche sich auf den Gesichtsschädel beziehen, näml. CC′ (4); CD (5); BD′ (7); Dz (9); JD (25); DQ′ (34); III-IV (38); die Länge des Lacrymale (73 u. 74) sind bei *Scrofa* alle verhältniszmässig gröszer als bei *Vittatus*. Das Merkmal D III (37) verhält sich aber verschieden.
   b. Die Masze, welche charakteristisch für die axiale Ausdehnung des Hirnschädels sind, nl. AB′ (1); BC (2); AC (6); CS (23); Ss (30); SQ′ (32), übertreffen bei *Vittatus* diejenigen bei *Scrofa*.
   c. Die Höhenmasze, namentlich AS (19); sB′ (26); CQ (27), sind beim *Vittatus*-Schädel gröszer.
   d. Die Breitenmasze des *Scrofa*-Schädels dagegen übertreffen gewöhnlich diejenigen des *Vittatus*-Schädels. Vergl. MM′ (11); LL (12); JJ′ (13); II (15); GG (17); EE′ (44). Nur die Breite zwischen den Jochbogen und den vorderen Augen-

rändern (vergl. unter *c. JJ'*) und auch die Palatinbreite bilden eine Ausnahme.

Zusammenfassend läszt sich also sagen: Bei *Scrofa* ist der Gesichtsschädel, bei *Vittatus* der Hirnschädel verhältnismässig stärker entwickelt. Die Unterschiede zwischen den relativen Hirnschädelmaszen bei den beiden Wildschweinarten sind aber gröszer als diejenige zwischen den Gesichtsschädelmaszen, weil die totale Schädellänge bei *Vittatus* diejenige bei *Scrofa* relativ übertrifft.

3. Wenn wir die verschiedenen Schädelansichten nun nach einander vergleichen, so ergibt sich Folgendes:

a. Frontalansicht A.

Die Stirn ist bei *Scrofa* [1]) ganz flach und verhältnismäszig breiter als bei *Vittatus.* Beim Cornjumer Exemplare befindet sich eine transversale Auftreibung der Stirn zwischen den Augenhöhlen, hinter den letzteren aber, namentlich zwischen den Processus supra-orbitales, eine ebensolche Einsenkung.

Beim *Vittatus* dagegen fällt die Stirn seitlich ziemlich stark ab, nach hinten zwar deutlich, aber weniger steil; sie ist demnach mehr oder weniger konvex.

Beim *Scrofa* erweitert sich der Nasenrücken nach vorne hin, beim *Vittatus* nicht. Beim letzteren sind die Sulci supraorbitales tiefer und schärfer begrenzt und verstreichen erst direkt hinter der Nasalspitze des Intermaxillare, beim ersteren dagegen sind dieselben flacher und verstreichen schon in der Mitte zwischen den Nasalspitzen der Intermaxillaria und Frontalia.

b. Basalansicht B.

Bei den *Vittatus*-Schädeln rücken die Intermaxillaria vor den Incisiven viel weiter rostrad vorwärts als beim *Scrofa.* Dieses Merkmal soll ja nach JENTINK ins Extrem

---

1) Zur Kontrolle stand mir nur noch ein rezenter *Scrofa*-Schädel der Leidener Sammlung zur Verfügung.

beim *Sus Oi* ausgebildet und für dieses Tier typisch sein (vergl. 82).

Die Fossae palatinae sind beim *Scrofa*-Schädel viel tiefer und schärfer ausgeprägt als beim *Vittatus*.

Die Bullae tympanicae sind verschieden gestaltet. Bei *Scrofa* sind sie plump, nach unten hin in axialer Richtung erweitert, und durch eine quere Vertiefung mehr oder weniger in zwei geteilt, seitlich dagegen komprimiert. Bei *Vittatus* sind dieselben kegelförmig nach unten verjüngt und enden dort mehr oder weniger konvex oder zugespitzt. Ich messe für die Höhe in der Mitte, resp. axiale Ausdehnung unten, beim Cornjumer Schädel: 22 und 34, beim *Vittatus* I und II resp. 29, 11 und 32, 20 mm.

Bei *Scrofa* verlaufen zwei im Anfang divergierende, weiter nach vorne dagegen konvergierende, stark hervortretende Sulci palatini von den Foramina palatina bis zu den Incisiven. Dieselben fehlen bei *Vittatus* oder sind dort nur angedeutet.

c. *Hinter- und Seitenansicht* C.

a. H i n t e r a n s i c h t.

Bei *Scrofa* divergieren die Processus paroccipitales nach unten hin, bei *Vittatus* verlaufen dieselben parallel zu einander; auch sind beim ersteren die Jugae nuchales superiores stärker entwickelt und ist der Oberrand des Supraoccipitale flacher, also weniger konvex.

b. S e i t e n a n s i c h t.

Ist bei *Scrofa* der Vorderrand der Augenhöhle schräg nach unten und vorne gerichtet (Vgl. die Masz JJ'), so trifft bei den *Vittatus*-Schädeln eher das Umgekehrte zu.

Das Lacrymale ist beim ersteren verhältnismäszig länger, aber niedriger als bei dem letzteren. Die Sutura maxillolacrymalis verläuft bei *Vittatus* schräger nach oben und vorne, die Sutura maxillo-jugularis steht dagegen bei

Vittatus ungefähr senkrecht zur Schädelbasis, bei *Scrofa* schräg darauf.

In Übereinstimmung damit ist auch die hintere Begrenzung der Massetergruben beim ersteren viel steiler als beim letzteren, übrigens ist die ganze Umgrenzung bei *Vittatus* viel schärfer.

Die Maxilla ist am Alveolarrande bei *Vittatus* in der Praemolargegend viel mehr nach oben hin ausgebogen.

Auch der Orbitalboden weist kleine Unterschiede auf. Während bei *Scrofa* eine vom Foramen opticum ausgehende, in das Pterygoid verlaufende Rinne vorkommt, welche auswärts von einer platten, an der Squama temporalis anhebenden, schräg nach unten und vorwärts verlaufenden niedrigen Kante begrenzt wird, fehlt diese (in solchem Grade) bei *Vittatus* ganz. Zwar ist auch bei dieser eine derartige Rinne vorhanden, aber sie ist viel schmäler. Die seitlich verlaufende Crista ist vorne niedrig, hinten aber recht hoch, sodasz das ganze Foramen opticum von der Seite nicht mehr zu sehen ist.

Auch die vom Hinterrande des Processus pterygoideus zur Schläfengegend verlaufende Sutur ist bei *Vittatus* in ihrer distalen Partie viel kräftiger.

In der Seitenansicht gewährt man bei *Vittatus* einen viel grösseren Teil der Occipitalgegend als bei *Scrofa*; beim ersteren sind z. B. die ganzen Condyli noch sichtbar, was also den gröszeren Fronto-occipitalwinkel bei *Vittatus* illustriert.

4. Vergleichen wir schlieszlich noch die *Zahnmasze* D:

Die Zahnreihen verhalten sich verschieden: die Länge der ganzen Zahnreihe (D III) liegt beim Cornjumer Schädel zwischen denjenigen der *Vittatus*-Schädel; die Backenzahnreihe (III-IV), die Molarenreihe (I-III) und schlieszlich auch die Backenzähne jeder für sich, sind alle verhältnismäszig kürzer und schmäler beim ersteren, die Distanz vom Gnathion bis zum PM[1] dagegen kürzer. Die Backenzähne werden

von vorne nach hinten in beiden Fällen länger, bei *Vittatus* jedoch bilden PM³ und PM⁴ eine Ausnahme.

In seiner groszen Abhandlung über die Geschichte des Suidengebisses (110) weist STEHLIN bei der Besprechung der Wandlung des Längenbreitenindex der Molaren u. a. darauf hin, dasz bei alt-geologischen Schweinen der Vorderlobus bedeutend breiter ist, und dasz sich dieses oft auch noch an rezenten Schweinenbackenzähnen konstatieren läszt (110, S. 23). Ich finde diese Erscheinung auffallend ausgeprägt an dem Eenumer Schädelfragment (Vergl. die Masze N⁰. 54), wenn sie auch zum Teil auf eine gröszere Wurzelspreizung als beim Cornjumer Exemplare zurückzuführen sein mag. Bei *Vittatus* finde ich aber zum Teil das umgekehrte Verhältnis.

Was den Längenbreitenindex der Molaren anbetrifft, so verhalten die *Vittatus*-Molaren sich demgegenüber primitiver als diejenigen des *Scrofa*. Vergl. die Masze S. 118—120.

Vergleichen wir jetzt die Zähne noch etwas genauer, so finden wir nur beim letzten Molar bedeutendere Unterschiede. Während sich nämlich bei *Scrofa* hinter dem Verbindungshügel (Vergl. 110, S. 30) noch drei deutliche Talonhöcker finden, so hat *Vittatus* deren nur einen, ja die beiden vorderen Talonspitzen des Eenumer Fragmentes bilden ein drittes deutliches Querjoch. Auch deutet ein kleiner Wulst an der hinteren Innenseite auf den Anfang eines vierten Talonhöckerchens hin, sodasz die Talonspitzen sich alternierend zu vermehren scheinen. Weiter sind die Talonspitzen (vergleiche besonders das Eenumer Stück), und die Zungen der Endcingula bei *Scrofa* stärker ausgeprägt.

Was die Einkerbung der vier Haupt-, der Central- und Verbindungshügel anbetrifft, so finde ich dazwischen auch bei genauerer Vergleichung keine Differenzen (110, S. 31).

Die Verschiebung der Innenhügel zu den Aussenhügeln scheint mir bei *Scrofa* etwas geringer als bei *Vittatus* zu sein; ich finde für den Winkel der Querjochachse des M³ mit der Mittellinie des Palatinums bezw. 79 und 78°.

Eine weitere Eigentümlichkeit ist die, dasz bei *Scrofa* die Krone der Molaren steiler nach dem Cingulum hin abfällt, was besonders am vorderen Querjoch des M^3 und namentlich an der Seitenfläche des vorderen Innenhügels zum Ausdruck kommt.

Fügen wir noch hinzu, dasz die Entfernung des PM^1 von der Caninalveole bei *Scrofa* bedeutend gröszer ist als bei *Vittatus*, so glaube ich die Hauptunterschiede, soweit Vergleichung möglich war, angegeben zu haben.

Wir werden später bei der Beschreibung der zahmen Wurtenschweine auf diese Vergleichung zurückgreifen.

Bemerkung.

Das Wildschwein ist jetzt in unserer Marschgegend überhaupt nicht mehr, auf den angrenzenden Geestgründen nur sehr selten vorhanden. Wenn sich hier ab und zu ein Wildschwein blicken lässt, so ist es gewöhnlich aus Deutschland herüber gewechselt, und wird meistens bald erlegt.

Nicht unwichtig erscheint es mir, hier auf eine Fusznote von RÜTIMEYER (75, S. 32) hinzuweisen, wo er erwähnt, dasz noch im Mittelalter in Süddeutschland das Schwarzwild an vielen Orten weder an Zahl noch an Grösze einzelner Tiere irgendwie geringer auftrat, als in den ältesten Pfahlbauten. Auch in deren Fauna weist RÜTIMEYER mit Nachdruck auf die Zahlreichheit des Wildschweines hin. Sollten nun nicht Grösze und Häufigkeit zwei Erscheinungen sein, welche Hand in Hand gehen? Ich glaube wenigstens aus den riesigen Dimensionen des Wurtenwildschweines auf dessen zahlreiches Vorkommen in der damaligen Zeit mit einiger Sicherheit schlieszen zu dürfen.

Section II: Ruminantia

Tribus III: Pecora

Fam.: Cervidae

Cervus capreolus (L.)

Das Reh

Vom Reh stehen mir nur einige Geweihfragmente zur Verfügung (vergl. Taf. VI, Abb. 13—16).

Herkunft.

Eine nur wenig beschädigte Geweihhälfte von dunkler Farbe stammt aus einer unbekannten Groninger Wurt. Der braunen Farbe nach ist sie aus den Düngerschichten zu Tage gefördert worden. Das Stück wurde mir vom Groninger Provincialmuseum geschenkt.

Ein zweites dunkel gefärbtes, resistentes Stangenfragment, N°. 6090 meiner Sammlung, stammt aus der unteren gelben Wurterde der kleinen, Brillerij genannten Wurt in der Provinz Groningen.

Ein gelbes unteres Stangenfragment (N°. 1088) wurde in den oberen Schichten der Dokkumer Wurt in der Provinz Friesland aufgefunden.

Ein viertes oberes Stangenstück, N°. 2378 meiner Sammlung, wurde, der Farbe nach, aus den tieferen Schichten der nämlichen Wurt wie das vorige Stück ausgegraben.

Beschreibung.

Das erstgenannte Stück zeigt die gewöhnliche Form einer Rehstange. Die schlanke, knotige, im Durchschnitt runde Basis endet unten in eine scharf abgesetzte krause Rose und biegt beim zweiten Sprosse ein wenig rück- und auswärts, um sich danach nach innen und vorne zu krümmen.

Die Innenseite ist stark knotig, die laterale Fläche durch seichte, der Länge nach verlaufende, schon beim ersten Spross verstreichende Rinnen gekennzeichnet. Auch die Knoten auf der Innenseite gehen nur wenig über den ersten nach vorne gerichteten Spross (Mittelspross) hinaus. Ein wenig höher gibt die Stange noch einen kleinen Hinterspross ab, an dessen Basis seitlich noch eine weitere Verzweigung durch eine Stangenverdickung angedeutet wird.

Diese Beschreibung stimmt also mit derjenigen einer gewöhnlichen rechten Rehstange überein. Vergl. WEBER (42, S. 667), BLASIUS (10, S. 437 u. f.), CUVIER (26a Tom. IV, S. 47), RÜTIMEYER (75, S. 61 u. 62), etc.

Das zweite Stück ist ein wenig bearbeitet und besitzt noch

den drehrunden Rosenstock mit einem kleinen Teil des Frontale. Die Stange ist über dem abgeschnittenen Mittelspross zugespitzt. Die Basis ist stark knotig an der Innenseite, die Rose stark aufgetrieben u. s. w. Das Stück stimmt in seinen Merkmalen mit dem vorigen überein und entspricht einer linken Rehstange.

Das dritte Fragment zeigt, soweit vorhanden, die nämlichen Merkmale. Es entspricht dem Unterende einer groszen rechten Rehstange, welche über dem Mittelspross abgebrochen ist. Auch letzterer ist zum gröszten Teil verschwunden. Das Stück ist schwerer gebaut als die vorigen.

Das vierte und letzte Stück stimmt mit dem Oberende einer Rehstange überein, an welcher noch ein langer Spross sitzt. Es hat, nach der Länge des Stangenendes und dem letzten Seitensprosse zu urteilen, wohl einem sehr alten Männchen angehört.

M a s z e.

	Fragliche Groninger Wurt	N°. 6090	N°. 1088	N°. 2378	
Länge der Stange	173	?	?	?	mm
„ der Stangenbasis vom Mittelsprosse bis unter die Rose	88	82	107	?	„
Umfang der Stange über der Rose .	72	70	85	?	„
Länge des Rosenstockes hinten . . .	?	12	?	?	„
Umfang „ „ unter der Rose	?	55	?	?	„
Länge des Mittelsprosses	27	?	?	?	„
„ „ Hintersprosses	?	?	?	?	„
„ „ Seitensprosses	?	?	?	48	„

B e m e r k u n g.

Bemerkenswert ist, dasz das Reh bis jetzt nur durch Geweihfragmente in den Wurten repräsentiert ist (Vergl. die Bemerkung über den Edelhirsch).

Gegenwärtig kommt das Reh (in Nordniederland) auf den Geestgründen in Friesland und weiter in Drenthe vor. Im Wurtengebiet im engeren Sinn fehlt das Tier natürlich.

Cervus elaphus (L.)

Der Edelhirsch

Der Edelhirsch hat zahlreiche Überreste in den Wurten hin-

terlassen. Stangenfragmente wiegen weitaus vor; die übrigen Skeletteile sind nur selten vertreten. Von letzteren liegen mir nur einige Mittelhand- und Mittelfuszknochen und ein Unterkieferfragment vor (Vergl. Taf. VI, Abb. 1—12).

Herkunft.

Geweihfragmente finden sich sozusagen in jeder Wurt. Es dünkt mich deshalb überflüssig, alle die Namen der Fundorte zu erwähnen.

Der Unterkiefer, N^{0}. 665 meiner Sammlung, wurde aus der Takumer Terp in der Nähe von Tjum in der Provinz Friesland zu Tage gefördert.

Die Metacarpalia N^{0}. 6405, 6406, 6407 und Metatarsalia N^{0}. 6408, 6409 meiner Sammlung, wurden in den tieferen Schichten der Kimswerder Wurt in Friesland aufgefunden.

Weiter bekam ich noch ein Metatarsale aus der Wijnaldumer Terp im Norden von Friesland.

Beschreibung.

Die Geweihfragmente.

Alle die Geweihstangen zu beschreiben ist nicht meine Absicht. Sie sind leicht zu erkennen: an ihrer charakteristischen knotigen Struktur (vergl. Rütimeyer, 75, S. 62), an ihrem über die ganze Länge drehrunden Durchschnitt (vergl. Blasius, 10, S. 443), an den der Länge nach verlaufenden ziemlich breiten Rinnen auf der Innenseite und der basalen Hinter- und Aussenseite und endlich an den oft vorhandenen Augen-, Mittel- und Hintersprossen und dem geteilten Stangenende (vergl. Weber, 42, S. 667, 670).

Nur eines ziemlich vollständigen Geweihs (N^{0}. 5016) konnte ich habhaft werden. Es wurde in einer friesischen Wurt, auf welcher das Dorf Britsum, nordwestlich von Leeuwarden, liegt, aufgefunden. Das Geweih, welches ziemlich tief ausgegraben worden ist, stammt von einem Zwölfender und ist gut erhalten. Es fehlen nämlich an der rechten Stange nur der Augen-, der Eisspross und zwei Kronensprossen; der latero-frontale ist noch vorhanden; an der linken, beschädigten Stange fehlen der Eisspross und die drei Kronensprossen.

Vom Schädel selbst sind die Frontalia teilweise, die Parietalia

und Interparietalia, die Squamae temporales, das Inion vom Occipitale, die Lineae nuchae superiores und das rechte Mastoideum erhalten.

Der rechte Winkel zwischen Stirn und Hinterhaupt und die ziemlich breite Stirnschädeldecke charakterisieren neben den Geweihmerkmalen den Edelhirsch.

Ein Stück (N°. 895) besitzt noch den Stirnzapfen oder Rosenstock mit einem kleinen Teil des Frontale.

Die Erhaltung der Knochen ist sehr verschieden, je nach den Schichten, welchen sie entstammen. Diejenigen aus den oberen Schichten sind, wie gewöhnlich, sehr brüchig.

Nur von einigen Stücken will ich unten die Masze geben, denn es gibt einige mit groszen Dimensionen, was im Zusammenhang mit den Maszen der unten zu erwähnenden Mittelfusz- und Mittelhandknochen von Wert ist.

Öfters sind die Stangenbruchstücke als Instrumente benutzt worden; auf deren Beschreibung verzichte ich hier.

Es liegen mir aus meiner Sammlung 6 Stangen mit Eissprossen vor, welche also wenigstens von Fünf- oder Sechsendern herrühren (vergl. Blasius, 10, S. 447). Ja sogar Kronen mit drei Sprossen sind nicht selten.

Der Unterkiefer.

Das grauweisse Fragment entspricht der mittleren Partie eines Unterkiefers. Der horizontale Ast ist circa 15 mm vor PM_1, der aufsteigende Ast über dem Foramen mandibulare abgebrochen. Die Knochensubstanz und die Zähne sind sehr gut erhalten, woraus ich schlieszen möchte, dasz das Stück tief ausgegraben worden ist. Damit stimmt die grauweisze Farbe, die auf den sandigen Ton des Untergrundes deutet, überein.

Der horizontale Ast ist sehr gracil gebaut und trägt 6 Zähne. Die Zahnformel ist $\overline{7} . \overline{3} . \overline{3}$. Die Zähne stehen in einer geschlossenen Reihe und nehmen von vorne nach hinten an Grösze zu. Die ersten zwei sind länglich oval bis plan-konvex; der dritte ist plan-konvex mit abgeflachtem Hinterrand; der vierte und fünfte sind rautenförmig, und der sechste ist wieder länglich

plan-konvex im Umrisz, aber mit abgeflachter Vorderseite. Alle Zähne sind auf ihrer Lateralfläche vertikal gestreift.

Der erste Zahn ist gröszenteils abgebrochen; deutlich ist aber zu erkennen, dasz er zweiwurzlig ist, und eine in Querrichtung abgeflachte Krone besitzt.

Der zweite Backenzahn, mit einem Mitteljoch versehen, trägt auf der medianen Seite des Schmelzzylinders etwas vor der Mitte eine weite Doppelbucht, vor welcher noch eine Falte angedeutet ist. Hinter der Falte liegt eine tiefe, schräg nach vorne und auswärts gerichtete und eine kleine ebenso orientierte mediane Schmelzbucht. Letztere ist aber vom Rande abgeschnürt; ersterer gegenüber befindet sich auf der lateralen Seite eine schwache vertikale Einsenkung. Der Zahn ist zweiwurzlig.

Der dritte Backenzahn ist ungefähr so gebaut wie der vorige. Die Doppelbucht fehlt aber, und anstatt derselben ist in der vorderen Partie in der Mitte des Joches eine geschlossene, im Durchschnitt halbmondförmige Schmelzbucht. Der Hinterrand ist länger und nach oben verschoben, sodasz der mediane Schmelzrand zwei Zacken trägt. Auch der Vorderrand ist medial etwas ausgezogen.

Der vierte Backenzahn, M_1, ist zweijochig; die mediane und die laterale Begrenzung tragen zwei Zacken. Zwischen den beiden einander schräg gegenüberliegenden Zacken befinden sich die beiden halbmondförmigen Schmelzzylinder. Vordere und hintere Begrenzung sind abgeflacht. Zwischen den beiden Zahnhälften befindet sich auf der lateralen Fläche eine kleine Schmelzausbuchtung. Die vordere Wurzel ist lateral nochmals geteilt.

Der fünfte Zahn stimmt mit dem vorigen in Bau überein, ist nur schärfer detailliert, und die kleine Schmelzausbuchtung ist zu einem kleinen Nebenwärzchen geworden. Die beiden Zahnhälften sind durch schärfere Einschnürung des Zahnes in der Mitte mehr gesondert. Der Zahn ist zweiwurzlig.

Der sechste Zahn entspricht im Bau dem fünften bis auf einen hinteren mehr oder weniger zylinderförmigen Talon mit ebensolcher Schmelzfalte und gesonderter Wurzel.

Die Wurzeln der Zähne sind durch einen Wulst mher oder

weniger deutlich von der Krone abgesetzt (vergl. 42, S. 667).

An den oben beschriebenen charakteristischen selenodonten Backenzähnen erkennt man sogleich den Ruminanten.

Übrigens besitzt der ziemlich niedrige, gestreckte, horizontale Ast in seiner medianen unteren Hälfte eine unter P_1 beginnende, seichte, nach dem Foramen mandibulare verstreichende Grube. Eine ihr entsprechende breite, seichte Längsvertiefung befindet sich auf der lateralen Seite und verstreicht vorne unter M_1, hinten unter M_3.

Der Unterkieferhals verschmälert und erniedrigt sich vor PM_1 nur wenig.

Der Unterrand ist schwach konvex, biegt hinter M_3 ziemlich scharf nach oben, hat also eine gut ausgeprägte Incisura vasorum. Der aufsteigende Ast steht steil auf dem horizontalen; der Unterkieferwinkel ist schön abgerundet.

Die Fossa masseterica ist, soweit vorhanden, distal scharf umgrenzt.

Die nasale Begrenzung des Ramus mandibulae ist breit konkav, medial durch eine scharfe, rostral gerichtete Kante, lateral durch einen abgerundeten, kaudal verschobenen Rand begrenzt.

Nach diesen Merkmalen und den untenstehenden Maszen stimmt der vorliegende Unterkiefer überein mit einem mir aus der Schweiz zur Verfügung stehenden des Cervus Elaphus. Auch die Beschreibung, welche Blasius (vergl. 10, S. 439) von den Zähnen gibt, entspricht der unsrigen, nur gehört der von Blasius beschriebene Unterkiefer einem etwas jüngeren Tiere an.

Die Metacarpalia und -tarsalia.

Die Mittelhand- und Mittelfuszknochen lieszen sich durch ihre schlanke Gestalt, den im Durchmesser mehr oder weniger halbmondförmigen Umrisz, den distalen Gelenkknopf, und die tiefe mediane Längsrinne auf der starkgewölbten Vorderseite sogleich als solche eines Wiederkäuers erkennen. Unter einander sind sie wieder verschieden durch den schlankeren, seitlich mehr komprimierten Bau beim Metatarsus und die abweichende Gestaltung im proximalen Gelenkknopf.

Die Erhaltung der Knochen ist sehr gut, sodasz sie den tiefe-

ren Schichten der obengenannten Wurt entstammen müssen. Nur der kleinste Metacarpus ist etwas abgeblättert. Da die Wurt den Fundsachen nach eine der ältesten ist, glaube ich, die Knochen den ersten Jahrhunderten des christlichen Zeitalters zuschreiben zu müssen.

Der Metacarpus.

Die Metacarpalia sind sehr schlank gebaut, seitlich stark komprimiert (in der Mitte am stärksten), sodasz die Vorderfläche eigentlich mehr eine abgerundete breite Kante ist, auf welcher etwas seitlich von der Mittellinie die obenerwähnte Rinne, die Grenze zwischen Metacarpale III und IV, verläuft. Letztere geht etwas über dem distalen und ein wenig unter dem proximalen Gelenkknopfe in einen Gefäszkanal über.

Die Hinterseite der Knochen ist in den oberen zwei Dritteln ziemlich stark konkav, unten flach. Die längliche Grube wird seitlich von zwei Kanten, den rückwärts verschobenen Hinterrändern der Seitenfläche, begrenzt. Die mediane dieser Kanten ist viel stärker ausgebildet und im oberen Drittel des Knochens konvex ausgebogen. Nach oben hin geht dieselbe divergierend in den medianen Rand des Gelenkes über.

Die laterale Kante ist mehr gerade, hat aber oben eine schmale keilförmige Abflachung, an welche sich das Griffelbein angeschmiegt hat, welches nach dem Masze dieser Fläche circa 60 mm lang gewesen ist.

Beide Kanten verstreichen im unteren Viertel des Knochens.

Auf der proximalen Gelenkfläche bilden die durch einen tiefen Ausschnitt und eine kleine sagittale Crista geschiedenen, seichten Gelenkpfannen des Haupt- und des Nebenmittelfuszknochens einen mehr oder weniger halbkreisförmigen Umrisz. Am plantaren Oberrande ist der tiefe Ausschnitt überwachsen, was wohl bei höherem Alter geschieht, denn bei dem kleineren Metacarpus, N°. 6407, ist diese Überbrückung viel weniger weit fortgeschritten. Die Gelenkfläche des Hauptmittelfuszknochens ist viel gröszer und annähernd oval im Umrisz.

Median von der vorderen Längsrinne, genau unter dem Oberrande, liegt eine Beule; lateral unter dem oberen Rande hinten eine kleine, ziemlich runde, circa 4 mm in Durchmesser hal-

tende, schräg nach vorne und unten verlaufende Gelenkfläche des Griffelbeines. An der medianen Seite fehlt eine Abflachung, doch findet sich am plantaren medialen Oberrande eine flache Grube, welche auf ein rudimentäres Metatarsale II hinweist.

Das distale Gelenk besteht aus zwei durch einen Zwischenroll-ausschnitt geschiedenen Gelenkwalzen. Letztere besitzen jede für sich zwei durch einen sagittalen Kamm getrennte halbzylindrische Gelenkflächen, von welchen die mediane ein wenig mehr distal liegt.

Hinten und vorne über jeder Gelenkrolle befinden sich eine tiefe kleine und eine gröszere flache Grube.

Auf der Hinterseite zeigt sich median unten auf der flachen Seite ein kleines Gefäszloch, welches mit denjenigen an der Vorderseite zusammenhängt.

Diese Merkmale stimmen überein mit denjenigen, welche Bronn (vergl. 99, S. 546) vom Edelhirsch-Metacarpus angibt. Vergleiche weiter unten die Masze.

Der Metatarsus.

Die Metatarsalia stimmen im allgemeinen mit den Metacarpalien überein. Sie sind demnach auch leicht als solche einer artiodactylen Form zu erkennen.

Vom Metacarpus weichen sie aber in einigen Punkten wesentlich ab.

Sie sind nämlich viel schlanker gebaut, also länger und seitlich stärker komprimiert. Der Ausschnitt am plantaren Oberende ist niemals vorhanden gewesen, denn es läuft eine Gelenkfläche darüber hin. Das Loch darunter ist viel gröszer.

Die dorsale Gefäszrinne ist viel tiefer und breiter als diejenige des Metacarpus.

Die beiden Hälften des Kanons, also die ursprünglichen Metatarsalia III und IV, sind in dorso-ventraler Richtung mehr unter einander verschoben, sodasz die scharfe mediane Hinterkante und die abgerundete laterale Vorderkante stärker hervortreten. Die kleine runde Gelenkfläche am proximalen plantaren Teil der lateralen Kante fehlt.

Weiter trägt das proximale Ende des Knochens nicht zwei,

sondern vier Gelenkflächen, und das kleine Loch auf der dorsalen Seite oben fehlt.

Nach diesen Merkmalen und den untenstehenden Maszen stammen die zwei ungleich langen Metatarsalia, ein linker und ein rechter, von zwei groszen männlichen Edelhirschen her.

Masze.

Metacarpus.	N⁰. 6405	N⁰. 6406	N⁰. 6407	Pfahlbau Moosserdorf RÜTIMEYER (75, S. 59)	Rez. Edelh. ♀ Basel RÜTIMEYER (75, S. 59)	Rez. Zwölfender ♂ Nat. Hist Mus. Leiden	Nach BRONN (99, S. 563)	
Gröszte Länge . . .	273	269	253	260	220	273	230	mm
Breite des proximalen Gelenkkopfes. . .	45	44	40,5	42	33	45	—	„
Breite des distalen Gelenkkopfes. . .	42	45	42	45	33	45	—	„
Kleinste Breite der Diaphyse	23,5	25,5	23,3	—	—	26	—	„
Metacarpalindex [1]) . .	8,6	9,5	9,2	—	—	9,6	—	„

Vergleichungsmaterial

Metatarsus.	N⁰. 6408	N⁰. 6409	Pfahlbau Meilen RÜTIMEYER (75, S. 59)	Pfahlbau Moosserdorf RÜTIMEYER (75, S. 59)	Rez. Edelh. ♀ Basel RÜTIMEYER (75, S. 59)	Rez. Zwölfender ♂ Leiden	
Gröszte Länge . .	299	298	370	303	260	301	mm
Breite des proximalen Gelenkkopfes . .	35	36	—	38	30	39,5	„
Breite des distalen Gelenkkopfes . .	42	44		45	34	46	„
Kleinste Breite der Diaphyse . . .	22	22	—	—	—	25	„
Metatarsalindex [1]) .	7,4	7,4	—	—	—	8,3	„

Vergleichungsmaterial

[1]) Das Verhältnis zwischen kleinster Breite und gröszter Länge, multipliziert mit 100.

Unterkiefer.	No. 665	Pfahlbau Sutz	
Länge der Zahnreihe	126	129	mm
„ des PM_1	12	11	„
„ „ PM_2	18	18,2	„
„ „ PM_2	18,5	18,4	„
„ „ M_1	19,5	19,5	„
„ „ M_2	24	24,5	„
„ „ M_3	33	33,3	„
Höhe des Unterkiefers vor PM_1	30	34	„
„ „ „ unter PM^1	32,5	38	„
„ „ „ zwischen PM_1 u. M_1	36	41	„
„ „ „ unter M_3	44	46	„
Dicke „ „ „ PM_1	12	13	„
„ „ „ „ M_2	19	19,8	„
„ „ „ „ „ am Unterrande	8,5	11	„
		Vergleichungsmaterial	

Das Geweih.	N⁰. 5016 *Britsum*	N⁰. 895 *Dongjum*	N⁰. 6163 *Eenumer hoogte*	N⁰. 1822 *Feerwerd*	N⁰. 1568 *Britsum*	
Länge vom unteren Rosenrande bis zur Krone [1])	570	—	—	—	—	mm
Stirnbreite zwischen den Rosenstöcken	± 55	—	—	—	—	„
Distanz zwischen Eissprossbases (medial)	240	—	—	—		„
Distanz zwischen Mittelsprossbases (medial)	565	—	—	—	—	„
Distanz zwischen den Kronen (in der Mitte)	955	—	—	—	—	„
Länge des Augensprosses (dem Vorderrande entlang)	280	—	—	—	—	„

1) Genommen ist die Oberfläche zwischen den drei Sprossen.

	N°. 5016 *Britsum*	N°. 895 *Dongjum*	N°. 6163 *Eenumerhoogte*	N°. 1822 *Feerwerd*	N°. 1568 *Britsum*	
Länge des Mittelsprosses (dem Vorderrande entlang) . . .	275	—	—	—	—	mm
Länge des Rosenstockes (medial)	30	34	—	—	—	„
Umfang des Rosenstockes . .	130	63	—	—	—	„
„ der Rose	217	165	263	223	—	„
„ der Stange über der Rose	189	129	210	186	—	„
Umfang der Stange über dem Eisspross	130	87	153	145	165	„
Umfang der Stange über dem Mittelspross	125	—	—	—	—	„
Stirnenge	119	—	—	—	—	„
Stirnbreite zwischen den Foramina supraorbitalia . . .	84	—	—	—	—	„
Stirnbreite, wo der Orbitalrand in den Processus jugalis übergeht	± 140	—	—	—	—	„
Länge der Linea coronaria zwischen den Cristae frontales externae	78	—	—	—	—	„
Schläfenenge vorne	100	—	—	—	—	„
„ hinten	67	—	—	—	—	„
Gröszte Breite des Hinterhauptes	± 126	—	—	—	—	„
Länge des Eissprosses (dem Vorderrande entlang)	?	—	—	74	75	„

B e m e r k u n g.

Wiewohl der Edelhirsch jetzt in der Nähe vom Wurtengebiet ein seltenes Tier ist, so kommt er doch auf der Geest von Friesland und in Drenthe vereinzelt vor.

Aus den zahlreichen Stangenfragmenten und dem vereinzelten Vorkommen der übrigen Skeletteile möchte ich schlieszen, dasz

der Edelhirsch auch in der Wurtenzeit nur in gewisser Entfernung vom Wurtengebiet lebte und die getöteten Tiere selbst im allgemeinen nur sehr selten zu einer Wurt gelangten. Vielleicht hat man die Stangen damals viel verhandelt, denn sie sind ja in der Wurtenzeit viel zu Gebrauchsgegenständen verwertet geworden. Nur ein einziges Mal fand ich ein vollständiges Geweih (N°. 5016). Über die Bearbeitung selbst zu sprechen, will ich hier unterlassen.

Bemerkenswert sind die groszen Masze des Wurtenhirsches. RÜTIMEYER gibt das nämliche vom Pfahlbautenhirsch an. Er sagt darüber (75, S. 58): „Das Bemerkenswerteste an den Hirschen der „Pfahlbauten ist auszer ihrem reichlichen Vorkommen ihre Grösze, „die, wie schon in den „Untersuchungen" p. 23 und 50 gezeigt „worden, oft die Höhe ansehnlicher Pferde übertraf".

Zum Beleg gibt er dann die oben übernommenen, vergleichend dargestellten Masze an: indem er die Pfahlbautenknochen, und zwar den Schädel, mit dem grözten in Basel vorhandenen Achtender vergleicht; zur sonstigen Vergleichung benutzte er die Skeletteile eines ausgewachsenen alten Weibchens von ansehnlicher Grösse. Ich selbst zog noch die Knochen eines im Naturhistorischen Museum in Leiden vorhandenen Zwölfenders zur Vergleichung heran.

Aus dieser Vergleichung nun geht hervor, dasz der Metatarsus des rezenten Hirsches kürzer, der Metacarpus aber bedeutend gröszer ist als derjenige des Pfahlbautenhirsches.

RÜTIMEYER schlieszt sein Kapitel über den Pfahlbautenhirsch mit folgenden Worten: (vergl. 75, S. 60) „Es ergibt sich aus „diesen Zahlen, dass der Hirsch der Pfahlbauten fast in allen „Dimensionen des Skelettes diejenigen des rezenten Skelettes um „ein gutes Dritteil übertraf, allein hinter denjenigen des *Mega-* „*ceros*, wenigstens in der Länge der Extremitätenknochen, um „etwa $^1/_5$ bis $^1/_4$ zurückblieb. Eine Ausnahme bildet nur der „kolossale Metatarsus von Meilen, hinter welchem der zweit- „grösste von Moosserdorf mit 300 (mm) weit zurückblieb. Dennoch gehört der erstere ebenfalls dem Edelhirsch an".

Der Autor bemerkt aber in einer Fusznote, dasz es auch

in historischen Zeiten Hirsche von enormer Grösse gegeben hat.

Dahingestellt lassend, ob der von RÜTIMEYER erwähnte Metatarsus von Meilen wirklich einem Edelhirsch und nicht etwa einem Elch (der Autor gibt leider keine detaillierte Beschreibung) angehört, so möchte ich aus den Maszen die Schlüsze ziehen:

1. dasz die Masze des Wurtenhirsches mit denjenigen des Pfahlbautenhirsches und denen groszer, ausgewachsener, rezenter Hirsche übereinstimmen;
2. dasz es in der Wurtenzeit in der Nähe des Wurtengebietes noch grosze Rudel von Edelhirschen gegeben hat, und die Tiere durch Inzucht noch wenig gelitten hatten, denn eben dadurch geht ja in erster Linie die Grösze bald zurück.

Cervus dama (?)
Der Damhirsch

Ein plattes Geweihfragment möchte ich mit einiger Wahrscheinlichkeit dem Damhirsch zuschreiben (Vergl. Taf. VII, Abb. 4).

Herkunft.

Das Stück, N°. 4569 meiner Sammlung, entstammt der Dorfwurt von Goutum, südöstlich von Leeuwarden, in der Provinz Friesland.

Beschreibung.

Das Fragment ist gelblich gefärbt und noch recht widerstandsfähig. Es gibt sich durch Form und Beschaffenheit als ein Geweihfragment kund. Das Stück ist dreieckig, mit zugespitztem Gipfel, dünn, flach, etwas konkav und in der ganzen Ausdehnung gleich dick. Den natürlichen Rändern parallel verlaufen in einer Distanz von circa 12 mm auf der konkaven Seite zwei ziemlich tiefe Rinnen. Die längste ist dort, wo der Schaufelrand ein wenig eingebogen ist, auf einer ganz kurzen Strecke undeutlich und verläuft von dort aus, begleitet von einer zweiten, nach der Spitze hin. Alle drei Rinnen verstreichen nach dem noch vorhandenen Sprosse hin allmählich. Übrigens ist diese Oberfläche ziemlich eben, nur wenig granuliert, und durch ganz flache, un-

regelmäszige, der Länge nach verlaufende Grübchen markiert. Die andere Seite ist wie die vorige beschaffen, nur die tieferen Rinnen fehlen. Diese Fläche läuft der obenerwähnten parallel, sodasz sie konvex ist und die Ränder nicht verdickt sind.

Der unregelmäszig abgebrochene, mit scharfer Einbiegung verlaufende Unterrand ist dort, wo er in den längsten natürlichen Seitenrand übergeht, bearbeitet, vielleicht abgesägt. Von dort aus geht er schief nach unten und biegt dann scharf nach dem Gipfel hin um. Auf einer Distanz von 7,5 cm von der zuletzt erwähnten Ecke biegt er abermals mit rechtem Winkel auswärts. Auf dieser Umbiegungsstelle befindet sich ein Teil der Randbegrenzung eines, wie es scheint, ursprünglich kreisrunden künstlichen Loches von circa 3,5 cm im Durchmesser. Von dort aus verläuft der Unterrand unregelmäszig schräg nach oben, wo er sich mit dem kurzen natürlichen Rande vereinigt.

Am Unterrande ist der Schaufelbau zu studieren. Der Durchschnitt zeigt zwei festere Schichten, welche eine spongiöse zwischen sich fassen. Die Lamina compacta ist an der konkaven Oberseite sehr schwach, an der Unterseite gut entwickelt. Die Lamina spongiosa ist sehr fein porös.

Nach diesen Merkmalen und nachstehenden Maszen glaube ich ein Stück der verbreiterten Schaufel eines Damhirsches vor mir zu haben und zwar die Innenseite der rechten Stange.

Den Elch meine ich ausschlieszen zu können, da bei der Elchschaufel die Ränder verdickt sind und die Oberfläche derber, rauher und mit mehreren nach den Sprossen hin verlaufenden Rinnen versehen ist. Zudem sind die Schaufeln beim Elch bedeutend dicker (Vergl. oben und Rütimeyer, 75, S. 62—63). Umgekehrt ist ein Renntiergeweihfragment der gröszeren Feinheit wegen sicher ausgeschlossen.

Bekanntlich kann auch das Geweih vom Edelhirsch sich in hohem Alter bedeutend abflachen und verbreitern, wie Cuvier, Rütimeyer (S. 62) und andere angeben. Ja, nach Rütimeyer (S. 62) können sogar dergleiche platte Stücke ihre charakteristische knotige Struktur verlieren. Die Tatsache aber, dasz das uns vorlie-

gende Stück proximal über eine Strecke von 22 cm noch platter wird, das Vorhandensein der Rinnen, die Dimensionen, die ungleiche Dicke der Substantia compacta, welche bei Edelhirschstangen überdies mächtiger entwickelt ist, und endlich die ganz regelmässige schwache Biegung schlieszen m. E. auch eine abgeplattete Hirschschaufel aus (vergl. Cuvier, 26[a], Tom. IV, Pl. III, 1—12 und 23—35).

Ich glaube also mit einiger Zuverlässigkeit ein Damhirschschaufelfragment nachgewiesen zu haben, bin aber meiner Sache nicht ganz sicher; denn der Innenrand der Basalschaufel eines Elches ist auch nur ganz wenig verdickt. Vergl. S. 143.

M a s z e.

Dicke des vorhandenen Sprosses	13,5	mm
„ „ längsten Seitenrandes unten	13	„
„ „ „ „ in der Mitte. . . .	0,5	„
„ „ Schaufelfragmentes „ „ „ unten .	9,5	„
„ der Lamina compacta unten	2,5	„
„ „ „ „ oben	0,5	„
„ „ „ spongiosa	6,5	„
Länge des längsten natürlichen Randes.	200	„
„ „ kurzen „ „	78	„
Gröszte Länge des Schaufelfragmentes	220	„

B e m e r k u n g.

Aus dem beschriebenen Stück auf das Vorkommen des Damhirsches in (der Nähe von) dem Wurtengebiet zu schlieszen, scheint mir zu hypothetisch, um nicht zu sagen unwahrscheinlich. Über die Herkunft dieses einzigen, übrigens fraglichen Fragmentes Vermutungen auszusprechen, halte ich für wertlos, solange dieser Fund vereinzelt dasteht. Nur will ich kurz nach Cuvier und Rütimeyer einige Stellen citieren, woraus hervorgeht, dasz der Damhirsch ursprünglich ein süd-europäisches Tier war und vom Menschen über das übrige Europa verbreitet worden ist.

Cuvier sagt 26[a] T. IV, S. 30:

„Bien que cette espèce soit répandue dans toute l'Europe tem- „pérée, c'est presque partout l'homme qui l'a introduite et pro-

„pagée et l'on ne sait pas bien positivement, d'où elle est „originaire".

RÜTIMEYER: Fauna etc. S. 62, Fusznot 2:

„In Deutschland ist das Damwild im 16. Jahrhundert durch „Landgraf Wilhelm IV. von Hessen aus Dänemark eingeführt „worden, wohin es nach den bisherigen Annahmen ebenfalls ver- „setzt worden war aus Süd-Europa. Wildanger p. 100 ...... „Owen. Brit. foss. Mamm. 483 hält den heutigen Damhirsch für „ursprünglich rein afrikanisch und sein fossiles Vorkommen in „England für zweifelhaft".

Noch sei bemerkt dasz RUTTEN den Damhirsch nicht unter den diluvialen Säugetieren der Niederlande erwähnt (5, S. 62 u. 63).

Cervus alces (L.)
Das Elen, der Elch

Vom Elen kamen mir aus den Wurten drei verschiedene Fragmente zu Gesicht, nämlich ein Kopffragment eines weiblichen Tieres, ein bearbeitetes Geweihfragment und eine beinahe vollständige Geweihstange, (Vergl. Taf. VII, Abb. 1,1a, 2 u. 3).

Herkunft.

Alle drei Stücke stammen aus den Groninger Wurten. Das Schädelfragment, N⁰. 6411 meiner Sammlung, wurde aus den unteren Schichten der Oosterwijdwerder Wurt zu Tage gefördert. Demnach gehört es wohl den ersten nachchristlichen Jahrhunderten an.

Die Stange, welche mir in freundlichster Weise vom Herrn Dr. FEITH, dem Direktor des Provincial-Museums in Groningen, zur Bearbeitung gegeben wurde, soll auch aus einer Groninger Wurt stammen, und zwar aus der groszen Wurt nördlich von Garnwerd. Sie wurde vor Jahren von Dr. FOLMER dem Museum geschenkt.

Das bearbeitete Stangenfragment, N⁰. 2277 meiner Sammlung, jetzt unter N⁰. C. 1912/2, 222 der Sammlung des Leidener Reichsmuseums von Alterthümern eingeordnet, stammt aus einer kleinen Wurt, der sogenannten Brillerij, in der Nähe von Feerwerd in der Provinz Groningen.

Beschreibung.

Das Kopffragment.

Das Stück ist, soweit vorhanden, gut erhalten, hart, dunkelbraun gefärbt, welche Farbe mit den Angaben über die Fundschicht stimmt.

Dasselbe entspricht einem geweih- und hornlosen Hinterhaupte, dessen Hirnschädel ziemlich komplet, dessen Gesichtschädel vor der die Foramina supraorbitalia verbindenden Linie abgebrochen ist. Der hintere Teil des Orbiterandes ist links noch sichtbar, rechts aber abgebrochen. Der Genickkamm ist oben und rechts grösztenteils nicht mehr vorhanden. Unten fehlt der Gesichtsschädel vor dem Praesphenoid und Ethmoid. Das Corpus des Praesphenoids ist auch zum Teil entfernt. Auf dem Ethmoid sind die Hinterenden der (fünf) Ethmoturbinalia noch deutlich.

Weiter fehlen noch die Processus paroccipitales, nur deren in querer Richtung ausgezogene Bases sind vorhanden und weisen auf eine starke Entwicklung hin, ebenso sind die Processus jugulares vom Temporale vor der Fossa glenoidea verloren gegangen.

Als Ungulaten-merkmale sind hervorzuheben die Grösze, die unter sich verschmolzenen (Interparietalia und) Parietalia (vergl. 26a, Tom. IV, S. 10), die flache Hirnschädeldecke (vergl. 99, S. 110), die in transversaler Richtung ausgezogenen Processus postglenoidei, und die etwas konvexen, langen, auf grosze, querausgezogene Condyli hinweisenden Fossae glenoideae (vergl. 42, S. 665—666), die zum Teil den Boden der groszen Orbitae bildenden Pterygoidea (26a, Tom. IV, S. 14), das stark entwickelte, über die umgebenden Knochen sich erhebende, mit groszen Muskelansätzen versehene Basioccipitale sammt Basisphenoid (vergl. 99, S. 24), die dünne hohe Paukenhöhle (vergl. 99, S. 24), das Fehlen einer Crista sagittalis (vergl. 99, S. 40) und die sehr groszen Fossae temporales. Das Fehlen eines Canalis alisphenoideus schliesst nach Weber (vergl. 42, S. 588 u. 642) an sich schon die Perissodactylae aus. Weiter sagt schon die hohle Paukenhöhle allein, dasz uns eine pecoride Species vorliegt (vergl. 42, S. 643).

Die kleine Bulla tympanica, die schmalen in die Länge ausge-

zogenen Parietalia, welche ein wenig vor der Crista occipitalis externa aufhören, die flache Stirn, die, soweit ersichtlich, d.h. in der Linie zwischen den Foramina supraorbitalia, nicht pneumatisiert ist (vergl. 42, S. 667), das durch die nicht überdachten, nach oben und hinten verstreichenden Fossae temporales verschmälerte Hinterhaupt und die gerade Hirnschädelbasis (42, S. 630) sind Merkmale, welche mit obenstehenden zusammen ein hirschähnliches Tier vollkommen bestimmen.

Glaubte ich erst, einen weiblichen *Cervus elaphus* [1]) vor mir zu haben, so überzeugten mich bald die noch zu erwähnenen Merkmale und die unten vergleichend dargestellten Masze mit Bestimmtheit, dasz ein weiblicher *Cervus alces* vorliegt.

Erstens ist die Stirn viel breiter als beim Edelhirsch (vergl. Blasius, S. 434) und in der Mitte sehr stark eingesenkt, beides für den Elch typische Merkmale. Cuvier sagt darüber 26[a], S. 68:

„L'élan est le plus aisé à reconnaître par son crane, à ce que „son front est plus large .... On peut ajouter, que l'élan et sa „femelle ont l'enfoncement sur le front plus marqué ...."

Zwischen den Augenhöhlen ist die Linea sagittalis in ihrem hinteren Teil cristaähnlich aufgetrieben, was auch Buffon vom Elche erwähnt (vergl. 103, Tom. III, S. 439).

Diesen Angaben möchte ich noch hinzufügen, dasz das Hirnschädeldach bei den Hirschen nach hinten viel stärker abfällt als beim Elen, wo es ungefähr mit der Stirne in einer Ebene liegt. Dies hängt wohl zusammen mit der gröszeren Höhe des Hinterhauptes (vergl. unter den Maszen AS).

Die Sutura lambdoidea liegt auf der Schädeldecke vor dem Processus occipitalis externus (vergl. 5, S. 69), und bildet den Endpunkt der zwischen den Lineae coronariae und parietales eingeschlossenen dreieckigen Schädeldecke.

Der Seitenrand vom Frontale ist über der Orbita etwas ausgebogen und verdickt, dadurch die Stelle des Rosenstockes angebend.

Durch die Güte des Herrn Direktors Dr. Jentink hatte ich

1) Durch das Fehlen des Geweihes ist das Renntier ausgeschlossen.

die Gelegenheit das Schädelfragment mit einem weiblichen Elchschädel aus dem Nat. Hist. Museum in Leiden zu vergleichen. Daraus ging hervor, dasz das mir vorliegende Stück von einem groszen ausgewachsenen weiblichen Elen herrührt. Man vergleiche untenstehende Masze.

Die Geweihstange.

Das Stück aus dem Groninger Provincial-Museum ist eine noch auf dem Rosenstocke sitzende Geweihstange. Der hintere Teil des Frontale ist noch erhalten bis zur aufgetriebenen Sutura sagittalis und Sutura coronaria. Dadurch kann man das Fragment direkt orientieren. Es entspricht einer linken Schaufel.

Der Rosenstock geht hinten, 38 mm unter der Rose, in die vorne zum Teil erhaltene Crista frontalis externa über. An der vorderen Seite musz er der Kürze wegen median von der Rose in die Stirn übergegangen sein, was auf eine, für den Elch typische, breite Stirn hinweist.

Der Orbitalrand ist auch ganz abgebrochen, sodasz weiter nur die vordere Begrenzung der Schädelhöhle sichtbar ist.

Die krause, proximal stark abgesetzte, distal mehr allmählich in die Stangenbasis übergehende Rose ist vorne nur ganz wenig beschädigt. Die darauf sitzende drehrunde, mäszig lange Basis biegt erst ein wenig nach vorne hin, dann zurück und erweitert sich in eine in zwei Teile gesonderte Schaufel mit dicken Rändern. Diese trägt auf ihrer ziemlich flachen Oberfläche mehrere seichte, in die Basis übergehende Furchen.

Die zwei Teile der oben konkaven, unten konvexen Schaufel gehen proximal mit breitem Grunde in die Stangenbasis über und erweitern sich nur wenig distal. Beide tragen am Ende einige Spitzen oder deren Spuren.

Die vordere sogenannte Basalschaufel (vergl. Blasius, S. 437) biegt in der vorderen Ecke etwas nach oben um und trägt zwei in ihrer Verlängerung liegende Sprosse, welche aber zum gröszten Teil abgesägt sind.

Der hintere, latero-caudal gerichtete Teil, die sogenannte Endschaufel (vergl. Blasius, S. 437), verläuft sanft aufwärts. Der

dünnere vordere Rand geht in einen kleinen, zwei Sägespuren zeigenden Spross über. Der hintere Teil der Lateralbegrenzung zeigt Spuren von zwei abgebrochenen oder abgesägten Sprossen.

Von den Sprossen verlaufen die genannten seichten, nach der Basis der Schaufel hin verschmelzenden Furchen. Übrigens ist die Oberfläche nur wenig rauh. Die untere Fläche dagegen ist mehr knotig, entsprechend der mit tieferen Furchen versehenen hinteren Seite der Stangenbasis.

Nach dieser Beschreibung haben wir es unzweifelhaft mit der linken Schaufel eines circa fünfjährigen Elches zu tun. (Vergl. BLASIUS, S. 437; WEBER, S. 660; RÜTIMEYER, 75, S. 63 und CUVIER, Tom. V, Pl. IV, F. 24). Von letzterer Zeichnung sagt der Autor S. 70: „Fig. 24 est le bois de la tête d'élan ....; il „a cinq andouillers, et celui de l'autre côté n'en a que quatre; „étant palmés ils doivent venir d'un individu de cinq ans".

Das Stangenfragment.

Das Stück entspricht dem Unterende einer flach erweiterten, in eine runde unzerteilte Basis übergehenden Schaufel.

Unten an der drehrunden Basis sitzt die krause, kranzförmige, zum gröszten Teil erhaltene Rose (vergl. BLASIUS, S. 434). Demnach und nach den groszen knotigen Furchen (75, S. 63) und den Maszen haben wir das Unterende der Geweihstange eines mehr als fünfjährigen männlichen Elches vor uns. Vergl. auch oben.

Über die von Menschenhand angebrachte Bearbeitung des Stückes zu sprechen, ist hier wohl nicht der Ort.

Masze (in Millimetern).

	? Schädelfragment Oosterwijdwerd	Groninger Wurt Garnwerd	Elchschädel (jung) rezent Leid. Mus.	Hirsch nach RÜTIMEYER Torf	Hirsch nach RÜTIMEYER Rezent
Schädel.					
Breite zwischen den Foramina supraorbitalia	110	—	95	86	77
Stirnbreite, wo der Orbitalrand in den Processus jugalis übergeht.	185	—	162	130	115
Länge der Linea coronaria zwischen den Cristae frontales externae. .	93	± 100	85	—	—

			♀ Schädelfragment Oosterwijderwert	Elchschädel (jung; rezent[1]) Leid. Mus.
		Schläfenenge vorne	87	90
		„ hinten	51	58
EE'	33	Breite über den äusseren Gehöröffnungen .	137	521
GG'	34	Gröszte Breite des Hinterhauptes zwischen den Enden der Cristae nuchae superiores	140	123
		Breite der Processus supraoccipitales . .	90	84
AS	36	Höhe des Occiput über dem Unterrande des Foramen magnum	113	102
SS'	37	Höhe des Foramen magnum	40	36
YY'	38	Breite „ „ „	36	36
		Länge des Basioccipitale	52	45
		Breite „ „ hinten	57	48
		Länge „ „ und Basisphenoïd.	87	83
		Breite über den Condyli	87	82,3

Geweih.

	Groninger Wurt Garnwerd	Groninger Wurt Brillerij	Drouener Veen	Oldekerk	Lisse
			Elchgeweih nach RUTTEN (5, S. 69)		
Umfang des Rosenstockes unter der Rose	150	—	—	—	—
Umfang der Stangenbasis über der Rose	158	165	155	170	175
Distanz vom vorderen Sprosse der Endschaufel bis zur Rose . . .	355	—	—	—	—
Breite der Basis der Endschaufel .	81	—	—	—	—
„ „ „ „ Basalschaufel .	87	—	—	—	—
Länge der Endschaufel bis zum Rande zwischen den Sprossen	145	—	—	—	—
Länge der Basalschaufel bis zum Rande zwischen den Sprossen	100	—	—	—	—

	Groninger Wurt Garnwerd	Groninger Wurt Brillerij	Drouener Veen	Oldekerk	Lisse
			Elchgeweih nach RUTTEN (S. 69)		
Länge des Stammes	115	120	95	140	115
Dicke der Endschaufel basal, frontal	16	—	—	—	—
„ „ „ „ caudal	31	—	—	—	—
„ „ „ distal, frontal	21	—	—	—	—
„ „ Basalschaufel basal, frontal	31	—	—	—	—
„ „ „ „ caudal	13	—	—	—	—
„ „ „ distal, frontal	29	—	—	—	—
„ „ „ „ caudal	24	—	—	—	—

Bemerkung.

Aus Obenstehendem geht hervor, dasz das Elentier im Anfang der Wurtenzeit noch in der Nähe des Wurtengebietes gelebt hat. Bekanntlich erwähnen schon die alten Schriftsteller den Elch. (Vergl. CUVIER, Tom. IV, S. 58). Noch im Mittelalter lebte diese Spezies in Deutschland (Vergl. RÜTIMEYER, S. 64 und BLASIUS, S. 436).

Fam.: Bovidae

Bos primigenius (BOJ.)
Der Ur

Der Ur ist in den Wurten öfters aufgefunden worden, und es kamen mir in den letzten Jahren mehrere Überreste zu Gesicht, darunter sogar ein ziemlich vollständiges, wenn auch stark beschädigtes Skelett. Dieses gehört der Sammlung des Mineralogisch-Geologischen Institutes in Groningen an und wurde mir vom Herrn Direktor Professor VAN CALCKER in freundlichster Weise zur Bearbeitung anvertraut. Vor circa vier Jahren wurden die genannten Überreste durch Professor BONNEMA vor Untergang gerettet, als sie beim Abtragen der Britsumer Wurt zu Tage gefördert waren.

Weiter wurden u. m. Hornzapfen und Stirnfragmente in der

Toornwerder, Eenumer, Oostumer und Oosterwijtwerder Wurt in der Provinz Groningen aufgefunden.

Aus dem wuchtigen Bau der obenerwähnten Knochen möchte ich schlieszen, dasz der Ur im Anfang der Wurtenzeit eine nicht seltene Erscheinung, viel eher ein sehr zahlreich vorkommendes Wild in unserer Gegend war.

Die Bearbeitung des mir zur Verfügung stehenden Materiales habe ich noch nicht abgeschlossen, musz also die Beschreibung desselben hier unterlassen und warten, bis ich die vergleichenden Untersuchungen zu Ende geführt habe. Auf Tafel VII, Abb. 5 u. 5*a* ist ein Kopffragment aus der Eenumer Dorfswurt reproduziert worden.

Schluszwort
über die Wildfauna der Wurten

Im Obenstehenden sahen wir also, dasz die wilde Fauna aus den Wurten auf ein Küstengebiet zwischen Geest und Meer hinweist. Einerseits enthält sie Süsz-, Salz- und Brackwassertiere, andererseits dagegen Wald-, oder Bruchwaldtiere, wie Ur, Elch, Hirsch, Reh, Fuchs, Bär u. s. w.

Zwar geht es meines Erachtens bei den meisten Wurten noch nicht an, aus den in der Wurtsohle aufgefundenen Organismen, speziell Muscheln, auf den Charakter der Grundlage zu schlieszen, weil die desbetreffenden Funde noch nicht genügend reichlich vertreten sind. Erst aber wenn dies geschehen ist, wird es möglich sein, die von Schuiling veröffentlichte Wurtenkarte, welche uns geographisch über die Wurten belehrt, auch in geologischer Hinsicht zu ergänzen. Übrigens ist aus den aufgefundenen Tierüberresten nicht nur ersichtlich, dasz in der Wurtenzeit ein reger Verkehr mit den Geestgründen stattfand, sondern ausserdem, dasz damals in Nord-Niederland Ur, Elch, Wildschwein und Bär, sei es auch in vereinzelten Exemplaren, noch Jagdbeute der Wurtbewohner waren. Auch während des Abdrückens dieser Abhandlung wurden noch einige Elchgeweihfragmente zu Tage gefördert. Merkwürdigerweise stammen auch diese wieder aus Groninger Wurten in der Nähe von Appingedam, und lassen wohl mit groszer Wahrscheinlichkeit auf damalige gröszere mit den mehr südlichen Waldbeständen zusammenhängende Wälder in jener Gegend schliessen. Die genannten Tiere bestätigen weiter nicht nur die Mitteilungen der Römer, und die Sage der Nibelungen, sondern sie beleben diese Überlieferungen sogar.

Waren aber die letztgenannten Tiere selten, so sind dagegen Rehe und namentlich Hirsche in der Wurten-Wildfauna reichlicher vertreten, ja den Hirsch möchte ich sogar als typisch für diese Fauna ansehen. Es giebt keine Wurt, in welcher nicht Geweihstangen oder deren Fragmente mitsammt den aus denselben angefertigten Geräten aufgefunden werden.

Rentier und Bison sind in den Wurten nicht mehr vertreten, und meines Erachtens darf daraus mit Sicherheit geschlossen werden, dasz diese Tiere im weiteren Umkreis des Wurtengebietes schon ausgestorben waren. Weil nun gerade diese Tierspezies in den Pfahlbauten nicht fehlen, so erhellt auch schon daraus, dasz letztere Kultur älter ist als diejenige der Wurten.

Nur eine einzige Tierspezies, die naturgemäsz in der Liste der wilden Tiere hineingehörte, ist demungeachtet nicht erwähnt worden, zu wissen der Wolf. Es ist ja wohl ganz sicher und auch selbstverständlich, dasz dieses Raubtier damals noch in der Nähe des Wurtengebietes vorkam. In der Abteilung über die Haustiere werden wir aber darauf noch zu sprechen kommen und namentlich im Abschnitt über die Haushunde.

Im groszen Ganzen sehen wir also, dasz die Wildfauna der Wurten der 4. oder postdiluvialen Fauna von RUTTEN (5, S. 103) angehört. Seine Aufzählung wird durch meine obigen Angaben ergänzt.

Am Ende dieser Abteilung greife ich noch die Gelegenheit an, Herrn H. SCHÜTTE in Oldenburg meinen besten Dank auszusprechen für die freundliche Mühe und Sorgfalt, welche er auf die gewiss nicht angenehme Korrektur der Druckproben hat verwenden wollen.

Literaturangaben [1])

1. Studer, Th.: *Die praehist. Hunde in ihrer Bezieh. zu den gegenw. lebend. Rassen.* Abh. der Schweiz. paläont. Gesellschaft. Vol. XXVIII. 1901. — **2.** Huxley, T. H.: *On the cranial and dental Characters of the Canidae.* Proc. of the Scient. Meetings of the Zool. Soc. of London. 1880. S. 238. — **3.** Huxley, T. H.: *On two widely contrasted Forms of the Human Cranium.* Journal of Anatomy. 1867. — **4.** De Blainville, H. M. Ducrotay: *Osteographie des Mammifères.* Paris 1839–1864. — **5.** Rutten, L. M. R.: *Die diluvialen Säugetiere der Niederlande.* Inaugural-Dissertation 1909. — **6.** Pictet, F. J.: *Traité élémentaire de Palaeontologie* 1844. — **7.** Garrigou, F., Martin, L. et Frutat, E.: *Note sur deux fragm. de Mâchoire hum. trouvés dans la caverne de Barriques.* 1863. — **8.** Garrigou, F. et Filhol, H.: *L'Age de Pierre dans les cavernes de la vallée de Tarascon (Ariège).* 1863. — **9.** Trouessart, E. L.: *Fauna de Mammifères d'Europe.* 1910. — **10.** Blasius, I. H.: *Fauna der Wirbelthiere Deutschlands* etc. Bnd I. Säugethiere. 1857. — **11.** Woldrich, J. N.: *Beiträge zur Geschichte der fossilen Hunde.* Mitt. Anthrop. Gesellsch. in Wien. Band XI. N⁰. 1. — **12.** Bourguignat, J. R.: *Recherches sur les ossements de Canidae, constatées en France à l'état foss., pend. la pér. Quat.* 1875. — **13.** Hue, Edm.: *Musée Osteologique, Étude de la fauna quatern., Osteom. des Mammifères.* 1907. — **14.** De Serres, M.: *Essai sur les cav. à ossements.* 1838. 3e édit. S. 151. — **15.** Garrigou: *Études comp. des alluv. anc. et des cav. à ossem.* 1865. — **16.** Beaudouin: *Note géol. sur une cav. à ossements des envir. de Châtillon (Côte-d'Or).* 1843. S. 5. — **17.** Belgrand: *La Seine, le bassin paris. aux âges préhistoriques.* 1869. S. 158. — **18.** Watelet: *Argus soissonnais.* 1864. Févr. 16. — **19.** Watelet: Bull. Soc. géol. France. Tome XXI. S. 289. — **20.** Watelet: Bull. Soc. géol. France. Tome XXII. S. 32. — **21.** Regnault, F.: *Fouilles dans la grotte de Montesquieu (Ariège).* — **22.** De Serres, Dubreuil et Jeanjean: *Recherches ossem. hum. cav. de Lunel-Viel.* 1839. S. 73. — **23.** Schmerling: *Recherches ossem. foss. de Liège.* 1833. — **24.** Rames, Garrigou et Filhol: *L'homme foss. des cav. de Lombrives et de Lherme.* S. 60, 67 u. 69. — **25.** Garrigou, F.: *Étude sur les crânes de la cav. de Lombrives.* Extrait du Bull. Soc. anthrop. de Paris. 1865. — **26.** Cuvier, G.: *Recherches sur les Ossem. foss.* 1836. IVe Édit. Tome VII, S. 466. — **26**[a]. Cuvier, G. *Recherches sur les Ossem. foss.* Nouv. Édit. 1823. Tome IV. — **26**[b]. Voigt, F. S.: *Cuvier: Das Tierreich geordnet nach seiner Organisation.* 1831. — **27.** Lartet: *Grotte d'Aurignac.* 1861. — **28.** Chantre, E.: *Cav. du Dauphiné.* Extr. du Bull. de la Soc. géol. de France. 2e Série.

1) Diese Angaben beziehen sich zum Teil auch auf die im zweiten Teil zu erwähnenden Haustiere.

Tome XXIII. S. 532. — **29**. DUPONT, E.: *Études sur trois cav. de la Lesse.* Extr. des Bull. de l'Acad. royale de Belgique. 2e Série. Tome XXII. N⁰. 7. 1866. — **30**. DUPONT, E.: *Études sur les fouilles scient. pend. l'hiver de 1865-66 dans les cav. des bords de Lesse.* Extr. des Bull. de l'Acad. roy. de Belg. 2e Série. Tome XXII. N⁰. 7. 1866. — **31**. Wie 30, aber Tome XX. N⁰. 12. 1863. — **32**. VON BENEDEN: Bull. de l'Acad. roy. de Belg. 2e Série. Tome XVIII. — **33**. STREBEL, R.: *Die deutschen Hunde und ihre Abstammung mit Hins. und Besprech. sämtl. Hunderassen.* — **34**. CAVARAN, A.: *Rech. sur l'homme foss., ou mém. sur une anc. stat. hum. découv. le 14 Oct. 1862 dans la cav. de Bruniquet.* 1865. — **35**. LARTET, ED. et CHRISTY, H.: *Cav. du Périgord. Objects gravés et sculptés des temps préhist. dans l'Eur. occ.* Extr. de la Revue Archéol. 1864. — **36**. LORTET et GAILLARD, M. C.: *La fauna momifiée de l'anc. Égypte.* 1905. — **37**. FILHOL, H.: *Mammifères de Fassan.* Ann. de Science Géol., publ. sous la dir. de HÉBERT et ALPH. M. EDWARDS. Tome XXI. 1891. — **38**. FILHOL, H.: *Phosphorites de Quercy.* Bibl. de l'école des hautes études. Sect. des sciences nat. Tome XV. Art. N⁰. 4. — **39**. ALCOQUE: *Fauna de France.* — **40**. BEDDARD, F. E.: *Mammalia.* The Cambridge Nat. History. — **41**. ZITTEL, K. A.: *Handbuch der Palaeont.* Abt. 1. Band IV. 1891—1893. — **42**. WEBER, M.: *Die Säugetiere.* 1904. — **43**. LYDEKKER, R.: *The blue bear of Tibet, with notes on the members of the Ursus Arctos Group.* Proc. of the gen. meet. for Scient. Business of the Zool. Soc. of London. 1897. — **44**. TROUESSART, E. L.: *Le loup de l'Inde (Canis pallipes Syk.), souche ancestr. du chien domest.* Compte-Rendu des Séances de l'Acad. des Sciences. 1911. Tome 152. N⁰. 13. S. 909. — **45**. NEHRING, A.: *Die Hebertstainschen Abbildungen des Ur und des Bison.* Landw. Jahrb. Band XXV. S. 915. — **46**. LEISEWITZ, W.: *Ein Beitrag zur Bilat. Asym. des Säugetierschädels.* Sitz.ber. Gesellsch. Morph. u. Physiol. in München. 22. S. 137—151. — **47**. JACOBI, A.: *Kleine Mitt. über Säugetiere.* Abh. und Ber. des kön. Zool. und Anthrop. Ethnogr. Mus. zu Dresden. Band XII. 1908. — **48**. NIEMEYER, W.: *Bemerk. über die Wildkatze (Catus ferus).* Der Zool. Garten, Zeitschr. für etc. von Dr. T. C. Noll. Jahrg. VIII. 1867. — **49**. DE L'ISLE, A.: *Ueber die schwarze Ratte.* Wie 48, aber S. 178. — **50**. NORDMANN, V.: *Danmarks Pattedyr i Fortiden.* Danm. Geol. Unters. III. Raekke N⁰. 5. 1905. — **51**. BRACKLO, O.: *Zusamm. einiger Not. betreff. die Warfen und ihre alten heidn. Besitzer, oder Vers. einiger Blicke in die Urzeit unserer fries. Heimath.* 1889. — **52**. TERGAST: *Die heidnischen Allerthümer Ostfrieslands* 1897. — **53**. DE VRIES, J. FR. u. FOCKEN, TH.: *Ostfriesland. Land und Volk in Wort und Bild.* — **54**, HARTMANN, RUD.: *Ueber die alten Ditmarscher Wurthen und ihren Packwerkbau.* 1883. — **55**. ELEMA, J. OOST en ELEMA, J.: *Beschrijving der wierde van Toornwerd enz.* Bijdragen tot de kennis van de Prov. Groningen en omgelegen streken. Dl. II. St. III. 1906 en naschriften van BOELES en HOLWERDA. — **56**. Bijdragen tot de kennis van de Prov. Groningen enz. Dl. II. St. I. Pag. 16—22. — **57**. HOLWERDA, J. H.: *De Bevolking van ons Vaderland.* Gids 1912. Pag. 344. — **58**. NEHRING, A.: *Das Horn eines Bos prim. aus einem Torfmoore Hinterpommerens.* Sitz.ber. der Gesellsch. Naturf.freunde zu Berlin. 1900; a) *Ueber Riesen und Zwerge des Bos prim.* Wie 58, aber 1889; b) Wie 58, aber 1896; c) *Ueber eine grosze wolfsähnl. Hunderasse der Vorzeit (Canis*

decumanis. Nehr.) und über ihre Abstammung. Wie 58, aber 1884. — **59.** SENONER, A. nach FIGARI BEY, A.: *Die Haustiere Aegyptens.* Der Zool. Garten. Jahrg. VIII. 1867. — **60.** Archiv des Vereins der Naturgesch. in Mecklenburg. Jubiläumsb. Abt. II. 1897. — **61.** HITTCHER: *Unters. von Schädeln der Gatt. Bos.* Diss. inaugur. Königsbergen. 1888. S. 129. — **62.** DE FREMERY, N. C.: *Over eenen hoorn en gedeelte des bekkeneels van Bos prim.* en *bijvoegsel* van REINWARDT, C. G. C. Nieuwe Verh. der eerste klasse van het Kon. Ned. Inst. v. Wetensch., Letterk. enz. te Amsterdam. 1831. — **63.** VON MEYER, H.: *Ueber fossile Reste von Ochsen, deren Arten und das Vorkommen derselben.* Verh. der Kais. Leop. Car. Akad. von Naturforscher. XVII. 1835. — **64.** SMITH, HAMILTON: *Engl. edit. of the "Règne animal" of Cuvier by Griffith.* Ruminantia. London. S. 415. — **65.** Nova Acta Phys.-Medica. Acad. Caes. Leop. Car. nat. Pars XIII, XV. — **66.** HENGEVELD, G. J.: *Over rundvee en zijne verschillende soorten etc.* Tijdschr. ter bevord. van Nijverheid. Dl. XV. 1852. — **67.** HUE, EDM.: *Étude sur un nouveau chien des palafites de Clairvaix (Canis Le Mirei).* Extr. du Bull. de la Soc. Préhist. de France. Séance du 26 Juillet 1906. — **68.** MERRIAM, J. C.: *The Pliocene and Quaternary Canidae of the great valley of California.* Univ. of Calif. Public. Bull. of the Depart of Geol. Vol. III. N°. 14. 1903. — **69.** KELLER, C.: *Die Abstammung der ältesten Haustiere.* 1912. — **70.** HOLWERDA, J. H.: *Nederlands vroegste beschaving.* 1907. — **71.** BOELES, P. C. J. A.: *De Friesche Terpen.* De Vrije Fries. XX. 3—4. — **72.** BOELES, P. C. J. A.: *Ouderdom der terpen.* Bull. uitgeg. door den Nederl. Oudheidk. Bond. April 1901. — **73.** BOELES, P. C. J. A.: *Catalogus van het Friesch Museum.* 1909. — **74.** ELLENBERGER, W. u. BAUM, H.: *Handb. der Vergl. Anat. der Haustiere.* Berlin 1908. — **75.** RÜTIMEYER, L.: *Die Fauna der Pfahlbauten.* Basel 1861. — **76.** TRAEGER, E.: *Die Halligen der Nordsee.* Verlag Engelhorn, Stuttgart. 1892. — **77.** BUEKERS, P. G.: *De vogels van Nederland.* 1903. — **78.** SNOUCKAERT VON SCHAUBURG, R. C. E. G. J.: *Avifauna Neerlandica.* 1908. — **79.** VAN GIFFEN, A. E.: *Het dalingsvraagstuk der alluviale Noordzeekusten in verb. met bestud. der terpen.* Tijdschr. voor Gesch., Land- en Volkenk. 1910. — **80.** ACKER STRATINGH, G.: *Aloude staat en geschied. des Vaderlands.* 1849. — **81.** SAXONIS GRAMMATICI. *Historia Danica.* recensuit etc. Müller, P. E. 1839. — **82.** JENTINK, F. A.: *Sus Studies.* Notes from the Leyden Museum. Vol. XXVI. 1905—1906. — **83.** STUDER, TH.: *Die Thierwelt in den Pfahlbauten des Bielersees.* Mitt. Naturf. Gesellsch. Bern. 13.1.1883. 1004—1101. — **84.** APPELLÖF, A.: *Die Schalen von Sepia spirula und Nautilus.* Kongliga Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Band XXV. 1892. — **85.** WRZESNIOWSKI, A.: *Studien zur Geschichte des polnischen Tur (Ur, Urus, Bos prim. Boj).* Zeitschr. für wissensch. Zool. Suppl. Band XXX. 1878. — **86.** BOELES, P. C. J. A.: *De oudste beschaving op de Friesche klei.* Elsev. Tijdschr. 1907. S. 168. — **87.** PLEYTE, W.: *Nederl. Oudh.* 1883. — **88.** BOELES, P. C. J. A.: *Friesische Keramik und Terra sigillata aus den Niederländ. Terpen.* Röm. Germ. Korresp. Jahrg. IV. 1911. N°. 4. — **89.** DE MAN, J. C.: *De Vluchtbergen in Walcheren, Schouwen, de Bevelanden en Tholen.* 1897. — **90.** DE MAN, J. C.: *Vluchtbergen in Walcheren.* 1883. — **91.** VAN GEYTENBEEK, G. A.: *Proeve eener Geol. Verh. over de prov. Zeeland.* 1875. — **92.** Groninger Volksalmanak. 1911. —

93. PLINIUS, C. SECUNDI: *Naturalis Historiae.* Buch XVI (1). 2—5, edid. MAYHOFF, CAROLUS. Teubn. edit. 1892. — **94**. OSIANDER, C. R. u. SWAB, S.: *Römische Prosaiker in neuen Uebersetzungen.* Band 183. S. 1703—1853. — **95**. VAN BEMMELEN, J. M.: *Beschouw. over het tegenw. standpunt onzer kennis van de Nederl. terpen.* Oudh. Meded. van het R. Mus. van Oudh. te Leiden. II. 1908. — **96**. BOLK, L.: *De Bevolk. van Nederl. in hare anthropol. samenst.* Het Boerenhuis in Nederl. en zijne bewoners, door J. H. GALLEE. 1908. — **97**. WILDFANG, D.: *Eine praehist. Katastrophe.* Emden 1911. — **98**. ALLEN, J. A.: *History of North American Pinnipeds. A Monogr. of the Walrusses, Sea-Lions, Sea-Bears and Seals of North America.* 1889. — **99**. BRONN, H. G.: *Klassen und Ordnungen des Thierreichs, fortgesetzt von* GIEBEL, C. G. 1875. — **100**. CLAUS-GROBBEN: *Lehrbuch der Zool. u. s. w.* 1905. — **101**. AGASSIZ, L., GOULD u. PERTY: *Naturgeschichte des Thierreichs u. s. w.* — **105**. WILCKENS, M.: *Ueber die Schädelknochen des Rindes aus dem Pfahlbau des Laibacher Moores.* Mitt. der Anthropol. Gesellsch. in Wien. Band VII. N°. 748. 1878. — **103**. BUFFON: *Oeuvres complètes.* Nouv. édit. par RICHARD. 1837. — **104**. WOLDRICH, J. N.: *Ueber einen neuen Haushund aus der Bronzezeit: Canis fam. intermedius.* Mitt. der Anthropol. Gesellsch. in Wien. Band VII. N°. 4 u. 5. Sect. 61. 1877. — **105**. TAMMES, T.: *Das Verhalten fluckt. variierd. Merkm. bei der Bastard.* Recueil des Trav. Botan. Néerl. etc. Vol. VIII. Livr. 3—4. 1911. — **106**. TAMMES, T.: *Der Flachsstengel. Eine Stat. Anat. Monographie.* Natuurk. Verh. van de Holl. Maatsch. der Wetensch. Dl. VI. 4e st. 1907. — **107**. WINDLE, B. C. A. and HUMPREYS, J.: *On the domestic Dog.* Proc. Zool. Soc. 1880. S. 238. — **108**. KOHLBRUGGE, J. H. F.: *Welke waarde heeft de gemeten vorm van den Schedel als kenmerk der Rassen?* Tijdschr. van het Kon. Ned. Aardr. Genootschap. 2e Serie. Dl. XXVIII. Afl. 5. 1911. — **109**. NAUMANN, E.: *Die Pfahlbauten vom Starnberger See.* Archiv für Anthropol. Band XIII. 1875. S. 41—44. — **110**. STEHLIN, H. G.: *Ueber die Geschichte des Suiden-Gebisses.* Abh. der Schweiz. Paläont. Gesellsch. Vol. XVVI. 1899. — **111**. GRAY, J. E.: *Notes on the skulls of species of Dogs, Wolves and Foxes (Canidae) in the Coll. of the Brit. Mus.* — **112**. STUDER, TH.: *Ueber einen Hund aus der paläolitischen Zeit Ruszlands: Canis Poutiatini.* Zool. Anz. Band XXIX. N°. 1. S. 24 u. f. — **113**. HILZHEIMER: *Die Haust. in Abstamm. und Entwickl.* Naturw. Wegweiser. Serie A. Band 11. — **114**. KOENEN, K.: *Gefäszkunde der Vorröm., Röm. und Frank. Zeit in den Rheinlanden.* 1895. — **115**. TROUESSART, E. L.: *L'origine préhist. de nos Mammifères domest.* Biologica. Revue scient. du Médecin. N°. 9. 15 Sept. 1911. 1re année. — **116**. KELLER, C.: *Die Stammesgesch. unserer Haust.* Aus Natur und Geisteswelt. 1908. — **117**. KELLER, C.: *Studien über die Haustiere der Mittelmeer-Inseln.* Neue Denkschr. der Schweiz. Naturf. Gesellsch. Band XI, VI. Abh. 2. 1911. — **118**. JEITTELES, L. H.: *Die Stammväter unserer Hunderassen.* Wien 1877. — **119**. JEITTELES, J. H.: *Die vorgeschichtl. Alterthümer der Stadt Olmutz und ihrer Umgebung.* Mitt. der Anthrop. Gesellsch. in Wien. Band II. 1872. — **120**. PALLAS: *Spicilegia Zool.* Heft 11. Berlin. 1776. — **121**. HODGSON: B. H.: *Asiatic Researches.* Vol. XIII. Part. II. S. 221 u. f. Calcutta. 1833. — **122**. HODGSON, B. H.: Proc. of the Zool. Soc. of Londen. 1833. S. 111. — **123**. KELLER, C.: *Zur Abstamm. unserer*

Hunderassen. Eine Abwehr gegenüber Herrn Prof. Th. Studer. Vierteljahrschrift der Naturf. Gesellsch. in Zürich. XL. 8. 1903. — **124**. Otto, Aug.: *Zur Geschichte der ältesten Haustiere.* Breslau 1390. — **125**. Beltz, R.: *Bos prim. im Mittelalter.* Globus. Band LXXIII. S. 116. 1898. — **126**. Acker Stratingh, G.: a) *Woordverklaring van Terp.* Bijdr. tot de Gesch., Oudh. enz. van de Prov. Groningen. Dl. X. Pag. 1—33; b) *Woordverklaring van Wierde.* Als a). Dl. X. Pag. 1—32; c) *Woordverklaring van Wier.* Als a). Dl. X. Pag. 219; d) *Woordverklaring van Warf en andere meer zeldzame namen der Terpen.* Als a). Dl. X. Pag. 262. — **127**. Van der Malsburg, K.: *Ueber neue Formen des kleinen alluvialen Urrindes. Bos (urus) minitus.* Krakau. Bull. Acad. 1911. T. 3. S. 9. — **128**. Van Giffen, A. E.: *De Buinerbrug en het steenen voetpad aldaar.* Meded. van het R. Museum van Oudh. te Leiden. VII. 1913. — **129**. Schuiling, R.: *De Nederlandsche Vluchtheuvels,* geographisch beschouwd. Tijdschr. van het Kon. Ned. Aardr. Genootschap. 2e serie. Dl. XXIX. 1912. Afl. 5. — **130**. Martin, J.: *Beiträge zur Frage der säkularen Senkung der Nordseeküste.* Jahrb. für Alterth. und Landesgesch. Band XVII. 1908. — **131**. Martin, J.: *Zur Klärung der Senkungsfrage.* Wie 130, aber Band XVIII. 1910. — **132**. Schütte, H.: *Zur Frage des Küstensenkung.* Wie 130, aber Band XVIII. IV. 1910. — **133**. Schütte, H.: *Die Entstehung der Seemarschen.* Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftl. Gesellsch. Heft 178. 1911. — **134**. Molengraaff, G. A. F.: *De daling van den bodem van Nederland.* Kon. Acad. van Wetensch. Afd. Wis- en Natuurk. 30 Oct. 1909. — **135**. Westerhoff, K.: *De kwelderkwestie nader toegelicht.* 1844. — **136**. Rademacher, C.: *Chronologie der niederreinischen Hallstattzeit in dem Gebiete zwischen Sieg- und Wupper-Mündung.* Mannus. Zeitschr. für etc. von Kossina. — **137**. Pič, J. C.: *Le Hradischt de Stradonitz en Bohème.* 1906. — **138**. Willers, H.: *Die Röm. Bronzeeimer von Hemmoor.* 1901. — **139**. Swart, F.: *Zur friesischen Agrargeschichte.* Leipzig 1910. — **140**. Meded. van het R. Museum van Oudh. te Leiden. 1910, 1911 en 1912. — **141**. Holwerda, J. H.: *De Frisiis Batavisque Patriae nostrae incolis.* Mnemosyne Nova Series. Vol. 41. Pars I. 1913. — **142**. Heldring: *Betuwsche Woerden.* Geldersche Volksalmanak 1813. — **143**. Mitt. der Altertums-Kommission für Westfalen. III 1902, V 1909. — **144**. Boissevain, U. Ph.: *Romeinsche Steen gevonden te Beetgum.* Vrije Fries. Dl. XVII. S. 325. 1888. — **145**. Feierabend, F.: *Die bemahlten Tongefässe der Oberlausitz und ihre Beziehung zum Süden.* Jahrhefte der Gesellschaft für Anthrop. und Urgesch. der Oberlausitz. Band II. Heft 1. S. 38—44, 50, 54. 1905. — **146**. Duerst, J. U.: *Die Tierwelt der Ansiedl. am Schloszb. zu Burg an der Spree.* Arch. Anthrop. Band 30. S. 233—294. — **147**. Duerst, J. U: *Animal Remains from the excavations at Anau* etc. Explor. in Turkestan, edited by Raphael Pumpelly. Vol. II. Part VI. Washington 1908. — **147**a. Birkner, F.; *Ueber die Hunde der Römer in Deutschland.* Corresp.blatt der Deutschen Gesellsch. für Anthrop., Ethnol. und Urgesch. Jahrg. XXXIII. 1902. S. 156 u. f. — **148**. Duerst, J. U.: *Die Tierwelt der Ansiedlungen am Schloszberge zu Burg an der Spree. Versuch einer Schilderung der altgermanischen Viehzucht.* Archiv für Anthrop. 1904. Band II. — **149**. Strobel, P.: *Le razze del Cane delle terremare.* Bulletino di Paletnologia Italiano. Anno V. 1879. S. 13—32, 46—53, 110—130, 140—

154, 169–182. — **150.** WESTERHOFF, R. u. ACKER STRATINGH, G.: *Natuurlijke Historie van de provincie Groningen.* 1839. — **151.** BAKKER, D. L.: *Studien über die Geschichte, den heutigen Zustand und die Zukunft des Rindes* u. s. w. Dissertation. 1909. — **152.** BROEKEMA, L.: [a]) *Eene kleine bydrage tot de kennis van de fauna onzer terpen.* Cultura. N°. 244. Dec. 1908; [b]) *Verdere waarnemingen over de fauna onzer terpen in Friesland en Groningen.* Cultura. N°. 246. Febr. 1909; [c]) *De overblijfselen van paarden in onze terpen.* Cultura. N°. 256. Dec. 1909; [d]) *De schapen der vroegere bewoners onzer terpen.* Cultura. N°. 259. Maart 1910. — **152'.** BROEKEMA, C.: *Overblijfselen van Bos taurus prim. (Ruet) in de terpen.* Cultura. N°. 266. Oct. 1910. — **153.** PIGORINI, L.: *I Terpen della Frisia.* Bulletino di Paletnologia Italiana. Anno VII. 1881. — **154.** DIRKS, J.: *Luigi Pigorini, De Terpen van Friesland.* De Vrije Fries. Dl. XVI. 3e reeks. Dl. 4. Afl. 1. — **155.** KRÄMER, H.: *Die Haustiere von Vindonissa mit Ausblicken in die Rassenzucht des classischen Alterthums.* Inaugur. Dissert. Extr. de la Revue Suisse de Zoöl. Tome VII. 1899. — **156.** EVELEIN, M. A.: *Opgravingen in het Klein-Duin te Katwijk-Binnen.* Oudh. Meded. van het R. Museum van Oudh. te Leiden. V. 1911. — **157.** BLUME, E.: *Die Germ. Stämme etc. zwischen Oder und Passarge zur Röm. Kaiserzeit.* Mannus-Bibliothek. N°. 8. 1912. — **158.** WILKE, G.: *Spiral-Mäander-Keramik und Gefäszmalerei.* Mannus-Bibliothek. N°. 1. 1911. — **159.** KIEKEBUSCH, A.: *Der Einflusz der röm. Kultur auf die german. im Spiegel der Hügelgräber des Niederrheins.* Dissert. Stuttgart 1908. — **160.** SCHLOSSER: *Ueber Säugethier- und Vogelreste aus den Abgrabungen in Kempten stammend.* Corresp.blatt der Deutschen Anthrop. Gesellsch. Jahrg. XIX. 1888. S. 21—22. — **161.** SCHMIDT, F.: *Ueber das postembryon. Wachstum des Schädels verschiedener Hunderassen.* Archiv für Naturgesch. 69. Jahrg. Band I. 1903. — **162.** RADEMACHER, C.: *German. Begräbnisstätten am Niederrhein.* Bonner Jahrbuch. Heft 105. 1900. — **163.** SCHARLENSIS, OCKA: *Chronrijk en waarachtige beschrijvinge van Friesland.* 2e druk. Dominicus Balk te Workum. 1753. — **164.** WINSEMIUS, PIERUS: *Chronique ofte historische geschiedenisse van Frieslant tot den Jaere 1622.* Jan Lamrinck, Franeker. 1622. — **165.** SCHOTANUS, CHRISTIANUS: *De Geschiedenissen van Frieslandt oost ende west tot op het jaer 1584.* Sept. 1658. — **166.** SCHLEGEL, H.: *Natuurlijke Historie van Nederland. De Visschen.* 1862. — **167.** GEGENBAUR, C.: *Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere.* 1898.

Alphabetisches Register der Auteursnamen.

Tafel-Erklärung.

Im voraus sei erwähnt, dasz der Maszstab auf allen Tafeln derselbe ist. Dieser miszt 20 cm; sind aber die Teilstriche nicht deutlich, so bedenke man, dasz die ganze Länge des Stabes 20.7 cm ist.

Titelblatt

Profil der Oostumer Wurt in der Provinz Groningen. Wurt, Bl. 7: C, 15—2, 55 [1]).

Tafel I

Die linke Hälfte enthält vorfriesische Keramik (Abb. 1—12), die rechte terra-nigraähnliche und protosachsische (?) Keramik, und einige Fuszbecher.

Links [2]):

Abb. 1. Bemahlte Scherbe aus der Sohle der Dorfwurt in Hichtum (Friesland), östlich vom Wege, südöstlich von der Kirche. L. S. [3]), a 1912/3, 1 [4]). Wurt, Bl. 10: B, 78—5, 59.

Abb. 2. Schwarze, geglättete Scherbe, innen grau. Mit eingeritzter Verzierung, welche mit einer weiszen Substanz ausgefüllt ist. Ludumer Wurt, nordöstlich von Kimswerd (Fr. [5])) S. v. G. [6]), 2474 [4]). Wurt, Bl. 10: A, 17—4, 62.

Abb. 3. Schwarze Scherbe mit eingeritztem Schachbrettornament aus Pingjum (Fr.). S. v. G. 1928. Wurt, Bl. 10: A, 87—4, 43.

---

1) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf eine später zu veröffentlichende geologische Wurtenkarte, welche aus verschiedenen Generalstabskartenblättern 1 : 50 000 besteht, die zu diesem Zwecke quariert worden sind.

2) Zu Abb. 1 gehört das Masz oben in der Mitte.
„ „ 2—9 „ „ „ „ links.
„ „ 10—12 „ „ „ unten „

3) L. S = Sammlung des Reichsmuseums von Alterthümern in Leiden. (Diese Gegenstände sind von mir im Jahre 1912 aus den Wurten gesammelt worden und der Leidener Sammlung einverleibt).

4) Katalognummer.

5) Fr. = Friesland; Gr. = Groningen.

6) S. v. G. = Sammlung van Giffen, welche teilweise den friesischen, Groninger, Leidener und Wageninger Museen übertragen ist oder wird.

Abb. 4. Scherbe wie Abb. 2, aber an der Innenseite mehr gelblich grau. Herkunft wie Abb. 2. L. S. k. K. [1]).

Abb. 5. Scherbe wie Abb. 4. Kleine-Vlaren, südwestlich von Tzum (Fr.) S. v. G. 1484. Wurt, B. 10: A, 23—5, 64.

Abb. 6. Scherbe wie Abb. 5. Herkunft wie Abb. 2. S. v. G. 2087.

Abb. 7. Scherbe wie Abb. 5. Herkunft wie Abb. 2. S. v. G. 2088.

Abb. 8. Scherbe wie Abb. 5. Herkunft wie Abb. 2. S. v. G. 2089.

Abb. 9. Scherbe wie Abb. 3. Herkunft wie Abb. 2. L. S. k. K.

Abb. 10 u. 10a. Schwarzer, geglätteter Topf mit Schachbrettornamentik aus einem Düngergrübchen in der Sohle einer Wurt, nordöstlich von Schettens (Fr.). S. v. G. 1581. Wurt, Bl. 10: B, 60—5, 20.

Abb. 11. Dito Topf aus einer Grube in der Hichtumer Wurtsohle (Fr.). Herkunft wie Abb. 1. L. S. k. K.

Abb. 12. Dito Topf. Fundumstände wie bei Abb. 11.

Rechts [2]):

Abb. 13 u. 13a. Schwarzer, geglätteter Topf mit eingeritzter Verzierung. Aufgefunden 0.5 m tief im Rande der Wurt Brillerij, südlich von Feerwerd (Gr.). S. v. G. 2172. Wurt, Bl. 7: B, 98—2, 32.

Abb. 14. Dito Topf, ohne Verzierung. Wurt wie Abb. 13. S. v. G. 2177.

Abb. 15. Dito Topf. Aus den untersten Schichten der nämlichen Wurt. S. v. G. 2317.

Abb. 16. Dunkelgrauer, roher Topf in 3,5 m Tiefe in den Düngerschichten der Westeremder Wurt (Gr.) aufgefunden. S. v. G. 106. Wurt, Bl. 7: A, 69—6, 22.

Abb. 17. Schwärzlicher Topf mit Verzierung. Herkunft wie Abb. 13. S. v. G. 2176.

Abb. 18. Polirter, rötlicher Topf, aus den unteren Düngerschichten der Wurt Wierhuizen, nördlich von Oosterwijtwerd (Gr.). L. S. k. K. Wurt, Bl. 7: A, 65—7, 03.

Abb. 19. Dito wie Abb. 14. Herkunft wie Abb. 2. L. S. k. K.

Abb. 20. Dito wie Abb. 14. Herkunft wie Abb. 13. S. v. G. 2371.

Abb. 21. Grauer, feiner Topf in 2 m Tiefe in der Wurt Joeswerd (Gr.) aufgefunden. S. v. G. 104. Wurt, Bl. 7: C, 27—2, 24.

Abb. 22. Dickwandiger grauer ins gelbliche spielender Topf. Herkunft wie Abb. 21. S. v. G. 980.

Abb. 23. Braune Graburne mit verbrannten Menschenknochen. Sie wurde zusammen mit einer ähnlichen aufgefunden, circa 2 m tief, in dem Gipfel des diluvialen Hügels, auf dem die Bornwerder Wurt (Fr.) ruht. S. v. G. 980. Wurt, Bl. 6: B, 08—3, 28.

Abb. 24. Scherbe mit verziertem Rande, übrigens wie Abb. 22. Herkunft aus den Düngerschichten der Wurt wie Abb. 13. S. v. G. 2034.

Abb. 25. Topf wie Abb. 22, mit dreifach ausgeschweiftem Rande. Herkunft aus einem mit Dünger ausgefüllten Fething in der Sohle der Wurt wie Abb. 13. S. v. G. 1859.

1) k. K. = keine Katalognummer.

2) Zie Abb. 13—21 gehört das Masz unter Abb. 17.
„ „ 22—25 „ „ „ „ „ 23.
„ „ 26—27 „ „ „ „ „ 27.
„ „ 28 „ „ „ „ „ 28.

Abb. 26. Kleiner Fuszbecher, gelblich. Herkunft aus der Toornwerder Wurt (Gr.). L. S. k. K. Wurt, Bl. 7: A, 46—4, 33.

Abb. 27. Dito, aber schwarzbraun. Herkunft wie Abb. 18. L. S. k. K.

Abb. 28. Fuszschale, bräunlich. Aus der Aalsumer Wurt, nördlich von Oldehove (Gr.). Sammlung des Herrn E. HAAK. Wurt, Bl. 6: B, 58—8, 78.

TAFEL II

Links Friesisch-germanische, rechts sächsische Keramik.

Links[1]:

Abb. 1—16. *Aus der Provinz Friesland.*

Abb. 1. Schlanker, ovaler, zweihenkliger Topf, gelblich mit braunen Farbestrichen, aus der Sohle der Jeslumer Wurt (Fr.). westlich von der Strasse vor der Kirche. In circa 1 m Tiefe ÷ N. A. P. aufgefunden. S. v. G. 448. Wurt, Bl. 6: B. 57—2, 23.

Abb. 2. Gelblichbrauner Topf. Aus der Ludumer, Wurt bei Kimswerd (Fr.). L. S. k. K. Wurt, Bl. 10: A, 17—4, 62.

Abb. 3. Topf wie Abb. 1, mit dünnerer Wand, ganz gelblich und mit höherem Halse. L. S. k. K. Fundort wie Abb. 2.

Abb. 4. Gelblichweisze Scherbe, nur wenig gebrennt, sehr mürbe. Aus der untersten Schicht in der Mitte der Dorfwurt in Goutum (Fr.), S. v. G. 2874. Wurt E, 56—1, 32.

Abb. 5. Wie Abb. 4. Herkunft wie Abb. 4. S. v. G. 2875.

Abb. 6. Geglättete Scherbe, sonst wie Abb. 4. Aus der untersten Schicht blauer Wurterde, unterhalb des Düngers in der Wurt von Ritzemaburen Fr.). S. v. G. 2961. Wurt, Bl. 5: D, 99—8, 33.

Abb. 7. Weitbauchiger, ohrloser Topf, orangefarbig, schön gearbeitet. Aufgefunden in Maifeldhöhe in der Klein-Lankumer Wurt (Fr.). S. v. G. 901. Wurt, Bl. 5: E, 91—5, 44.

Abb. 8. Dickwandiges, rohes, gelbliches Töpfchen. Herkunft wie Abb. 7. S. v. G. 875.

Abb. 9. Geglätteter, stellenweise dunkelorangefarbiger zweihenkliger Topf aus der Groot-Lankumer Wurt (Fr.). L. S. k. K. Wurt, Bl. 5: E, 91—5, 44.

Abb. 10. Sehr rohes, gelbliches Töpfchen aus der Wurtsohle. Herkunft wie Abb. 2. S. v. G. 1639.

Abb. 11. Ziemlich hart gebackener, oben gelblicher, unter schwarzer Topf mit vier Oehren. Aus der Hichtumer Dorfwurt (Fr.). L. S. k. K. Wurt, Bl. 10: B. 78—5, 59.

Abb. 12. Weiszgelbliche, gleichsam nur in der Sonne getrocknete Scherbe. Herkunft wie Abb. 10. L. S. k. K.

Abb. 13. Geöhrtes, gelbliches Töpfchen. Herkunft wie Abb. 10. L. S. k. K.

Abb. 14. Geöhrter, gelblicher, stellenweise braunschwarzer Topf. Herkunft wie Abb. 11. L. S. k. K.

Abb. 15. Dito Töpfchen. In der Wandung Schalenfragmente des Mytilus edulis. Herkunft wie Abb. 10. L. S. k. K.

1) Zu Abb. 1—16 gehört das Masz unter Abb. 2.
» » 17—31 » » » » » 18.

Abb. 16. Scherbe mit braunen Farbstrichen. Herkunft wie Abb. 4.

Abb. 17–31. *Aus der Provinz Groningen.*

Abb. 17. Weitbauchiger, oben gelblicher, unten schwarzlicher Topf, aus der Sohle der Wurt Brillerij (Gr.) L. S. k. K. Wurt, Bl. 7: B, $_{98}$—2, $_{32}$.

Abb. 18. Roher, gelblichbrauner zweihenkliger Topf, mit braunen Farbstrichen aus der Toornwerder Wurt. L. S. k. K. Wurt, Bl. 7: B. $_{60}$—2, $_{10}$.

Abb. 19. Bräunlichgelber bis schwarzer Topf mit weiter Mündung in einer sogenannten Düngergrube, in den unteren Düngerschichten der Oosterwijtwerder Wurt (Gr.), nördlich vom Dorfe. S. v. G. 2221. Wurt, Bl. 7: A. $_{65}$—7, $_{03}$.

Abb. 20. Scherbe mit durch Fingereindrücke gekerbtem Rande, gelblich braun. Wurt wie Abb. 17. S. v. G. 2778.

Abb. 21. Dito Scherbe. Wurt wie Abb. 17. S. v. G. 2761.

Abb. 22. Zweihenkliger, rohwandiger, unten mit vertikalen Rippen, die von Pressen in eine aus Stroh oder Reisig angefertigte Form herrühren mögen. In 3 m Tiefe in den Düngerschichten aufgefunden. Wurt wie Abb. 17. S. v. G. 1065.

Abb. 23. Schwarzer, spitz zulaufender Topf, mit weiter Mündung, in 4 m Tiefe in einer Düngergrube. Wurt wie Abb. 17. S. v. G. 1064.

Abb. 24. Groszer schwarzbrauner, rohwandiger, zweihenkliger Topf aus einem mit Dünger ausgefüllten Fething in der Wurtsohle. Wurt wie Abb. 17. S. v. G. 2135.

Abb. 25. Scherbe, braun, schön poliert mit gekerbtem Rande. Wurt wie Abb. 17. S. v. G.

Abb. 26. Dito Scherbe wie Abb. 21. Herkunft wie Abb. 17. S. v. G.

Abb. 27. Einhenkliger braungelber Topf, unterhalb der Düngerschichten, in der Sohle der Joeswerder Wurt (Gr.) S. v. G. 1616. Wurt, Bl. 7: B. $_{98}$—2, $_{32}$.

Abb. 28. Zweihenkliger, gelblichbrauner Topf mit gekerbtem Rande. Er wurde oberhalb der Dungerschichten in der Wurt nördlich von Garnwerd aufgefunden, S. v. G. 1832. Wurt, Bl. 7: B, $_{60}$—2, $_{10}$.

Abb. 29. Schwärzlicher, ovaler, zweihenkliger Topf aus den Düngerschichten. Wurt wie Abb. 19. S. v. G. 2219.

Abb. 30. Schwarzes, einhenkliches Töpfchen aus den Düngerschichten. Wurt wie Abb. 17. S. v. G. 1859.

Abb. 31. Dito Scherbe wie Abb. 21. In Aschenschichten oberhalb der Düngerschichten. Wurt wie Abb. 17. S. v. G. 2758.

Rechts[1]:

Abb. 1–8. *Topfe.*

Abb. 1. Schwarzbrauner Topf aus den Düngerschichten der Garnwerder Dorfwurt (Gr.). L. S. B. 1912/12 42. Wurt, Bl. 7: B, $_{57}$—2, $_{43}$.

Abb. 2. Fuszstück eines Topfes, glänzend schwarz. Aus den Düngerschichten der Wurt Wierhuizen nördlich von Oosterwijtwerd (Gr.). S. v. G. 105. Wurt, Bl. 7: A. $_{65}$—7, $_{03}$.

---

1) Zu Abb. 1—8 gehort das Masz unter Abb. 2—4.
„ „ 9–19 „ „ „ „ „ 10–11.

Abb. 3. Glänzendschwarzes Fusztöpchen mit drei Rinderköpfen aus den untersten Schichten der Feerwerder Wurt (Gr.). S. v. G. 2430. Wurt. Bl. 7: B, 60—2, 10.

Abb. 4. Schwarzbraune Buckelscherbe aus der Ludumer Wurt bei Kimswerd (Fr.). S. v. G. 1504.·Wurt Bl. 10: A, 17—4, 62.

Abb. 5. Schwarzer Buckeltopf aus den Düngerschichten der Jeslumer Wurt (Fr.) nordwestlich von der Kirche, westlich der Landstrasse. S. v. G. 2025. Wurt, Bl. 6: B, 57—2, 23.

Abb. 6. Fragment eines schwarzen Fusztopfes aus der Garnwerder Dorfswurt. Fundort wie Abb. 1, L. S. b. 1912/12. 70.

Abb. 7. Dito Topf, stark beschädigt aus der unteren Düngerschicht der Oostumer Wurt (Gr.), südöstlich von der Kirche und der Landstrasse S. v. G. 1565, Wurt Bl. 7: C, 15 — 2, 55.

Abb. 8. Glänzend schwarzer, zweihenkliger Topf mit Verzierung, aus den Düngerschichten der Marsumer Wurt (Gr.). S. v. G. 1565. Wurt, Bl. 7: A, 70—7, 53.

Abb. 9—19. *Graburnen.*

Abb. 9. Ziemlich glatte, gelblich braune, ovale Graburne mit Menschenknochen und kleinen Beigaben. Letztere s ind im allgemeinen: Glasperlen, Kammfragmente, Spielscheiben u. s. w.). Aus dem zum Teil unter der Landstrasse liegenden Gräberfelde der Wurt Eenumerhoogte (Gr.). S. v. G. 2600. Wurt, Bl. 7: A, 67—6, 31.

Abb. 10. Schwarze, verzierte Urne aus dem Gräberfelde am südöstlichen Abhange der Aalsumer Wurt (Gr.). Sammlung des Herrn E. Hook. Wurt, Bl. 6: B, 58—8, 78.

Abb. 11. Schwarzgraue, verzierte Graburne mit mehreren, circa zehn knöchernen Spielscheiben, zusammengeschmolzenem Glas (worunter ein Armringfragment) und einem Würfel. Fundort und Sammlung wie Abb.0 1.

Abb. 12. Schwarzgraue Graburne mit zwei Henkeln und verbrennten Menschenknochen. Fundort und Sammlung wie Abb. 10.

Abb. 13. Graburne wie Abb. 10. Aus dem Gräberfelde am südöstlichen Abhang der Wurt Berg Sion, südöstlich von Dokkum (Fr.). S. v. G. 183. Wurt, Bl. 6: B, 34 — 4, 10.

Abb. 14. Einhenklige, verzierte, mit braun gemischte schwarzfärbige Urne, Menschenknochen enthaltend. Fundort und Sammlung wie Abb. 10.

Abb. 15. Schön gearbeitete, gelbe, verzierte Urne. Herkunft wie Abb. 13. S. v. G. 173.

Abb. 16. Graburne wie Abb. 9 mit Beigabe (Kammfragment). Herkunft wie Abb. 13. S. v. G. 183.

Abb. 17. Geglättete schwarze, stellenweise graue Urne mit Menschenknochen. Herkunft und Sammlung wie Abb. 10.

Abb. 18. Gelblich braune, stellenweise ins orange spielende Graburne, zwischen den beiden untersten Wohnflächen in der Mitte der Goutumer Dorfwurt (Fr.) aufgefunden. S. v. G. 2598. Wurt, Bl. 6: E, 56 — 1, 32.

Abb. 19. Graburne wie Abb. 13, aber mit einem kreisrundeu, circa 2 cm groszen Loch in der Wandung. Herkunft wie Abb. 13. S. v. G. 182.

Tafel III

Die obere Hälfte (A) enthält fränkische, mittelalterliche und spätere Gefäsze, die untere (B) römische Keramik [1]).

A. *Obere Hälfte.*

a. Abb. 1—9. *Gefäsze aus der fränkischen Zeit.*

Abb. 1. Schwarzer mit Hülfe der Drehscheibe hergestellter Merovingischer Kochtopf. Aus einem mit Rasen aufgesetzten Brunnen in der Ludumer Wurt bei Kimswerd (Fr.). L. S. k. K. Wurt. Bl. 10: A,$_{17}$ — 4.$_{62}$.

Abb. 2. Aus der Hand gebildeter, schwarzer, hie und da ins braune spielender, dünnwandiger, mit Steingrusz gemischter, charakteristischer einheimischer Kochtopf oder Kugeltopf aus der fränkischen Zeit. Aus einem mit Holz aufgesetzten Brunnen in der Feerwerder Wurt (Gr.). S. v. G. 1581. Wurt. Bl. 7: B,$_{60}$ — 2,$_{10}$.

Abb. 3. Dito Topf wie Abb. 2, aber mit Standring. Aus der Anjumer Wurt (Fr.). S. v. G. 1694. Wurt, Bl. 6: A,$_{02}$ — 5.$_{72}$.

Abb. 4. Dito Topf wie Abb. 2, aber gelblich und mit einem groszen Henkel. Aus dem westlichen Rande der Wurt zu Rottum (Gr.). S. v. G. 608. Wurt. Bl. 3: E,$_{80}$ — 4,$_{12}$.

Abb. 5. Ovaler Topf mit cylindrischem Ausguszrohre und Standring, übrigens wie der gewöhnliche Kugeltopf. Aus einem Brunnen der Garnwerder Dorfwurt (Gr.) L. S. b. 1912/a. 128. Wurt, Bl. 7: B,$_{57}$ — 2,$_{43}$.

Abb. 6. Hartgebranntes, schön profiliertes, hellgelbes, spätfränkisches Kugeltöpfchen, mit Hülfe der Scheibe angefertigt. Das Töpfchen stand als Beigabe am Fuszende eines weiblichen Skelettes in einem hölzernen Sarg, in welchem noch zudem ein Kinderskelett und eine vergoldete Gewandnadel lagen, oben in den Düngerschichten der Marsumer Wurt (Gr.). Ich konnte feststellen, dasz der Totenschrank nicht in späterer Zeit eingesenkt worden war. Scherben dergleicher Gefäsze fand ich nie unterhalb der Düngerschichten, aber immer in diesen und zwar in den höchstgelegenen, oder oberhalb derselben. S. v. G. 1359. Wurt, Bl. 7: A,$_{70}$ — 7,$_{53}$.

Abb. 7. Grauweisser, hartgebackener, mit der Scheibe angefertigter, oben rotbraunbemahlter, mit zwei vom Rande ausgehenden flachen Henkeln versehener Wellenfusz-Ausgusztopf. Aus dem Rande der Winsumer Wurt (Fr.), westlich von der Strasze nach Spannum, südlich von der Schule. S. v. G. 2951. Bl. 10: A,[illegible] — 6,$_{97}$.

Abb. 8. Dito Töpfchen wie Abb. 6, aber mit drei Doppelreihen länglicher viereckiger Grübchen verziert. Herkunft und Fundort wie Abb. 7. S. v. G. 2085.

Abb. 9. Dito Topf wie Abb. 5, aber mit zum gröszten Teil abgebrochenem Standring. Herkunft wie Abb. 5. L. S. k. K.

b. Abb. 10—13. *Gefäsze aus dem Mittelalter bis zum 17. Jahrhundert, im allgemeinen aus den Wurten, auf welchen Burgen gestanden haben.*

Abb. 10. Mittelalterliche Henkelkanne mit Wellenfusz, Trichterhals und einer aus weissem, klingend hartem Steingut bestehenden Wandung. Aus der Jellumer Dorfwurt (Fr.), westlich von der Landstrasse. S. v. G. Wurt, Bl. 6: B,$_{57}$ — 2,[illegible].

[1]) Zu Abb. 1—13 obere Hälfte gehört die Masz unter Abb. 2 u. 3.
 „ 1—20 untere „ „ „ „ rechts unten.

Abb. 11. Dito Kanne wie Abb. 10, aber mit gelblichem, glasiertem Ueberzug. Herkunft wie Abb. 3. S. v. G. 1693.

Abb. 12. Dito Kanne wie Abb. 10, aber härter gebacken und mit einem braunen glasierten Ueberzug. Aus der Farmsumer Dorfwurt (Gr.), dort, wo die Ripperda-Burg gestanden hat. S. v. G. 1598. Wurt, Bl. 7: B, 10—8, 25.

Abb. 13. Krug aus dem 16. oder 17. Jahrhundert mit dunkelbraunem, glänzendem, glasiertem Ueberzug. Fundort wie Abb. 13. S. v. G. 1599.

B. *Untere Hälfte.*

Abb. 1—20. *Römische Wurtenkeramik mit Hülfe der Scheibe angefertigt.*

Abb. 1. Feiner Augusteischer Fuszbecher von graublauer Terra-nigra mit Liniën verziert. Aus der Sohle der Ludumer Wurt bei Kimswerd (Fr.). S. v. G. 2099. Bl. 10: A, 17—4, 62.

Abb. 2. Feine Terra-nigra wie Abb. 1. Aus der Wurt Brillerij (Gr.). S. v. G. 2278. Wurt, Bl. 7: B, 98—2, 32.

Abb. 3. Feine, dünne, glänzend schwarze Terra-nigra, im Durchschnitt graublau. Aus den untersten Schichten der Feerwerder Wurt (Gr.). S. v. G. 2162. Wurt, Bl. 7: B, 60—2, 10.

Abb. 4. Feine Terra-nigra wie Abb. 1. Herkunft wie Abb. 2. L. S. k. K.

Abb. 5. Dito Scherbe wie Abb. 4. Aus einer Wurt südlich von Spannum (Fr.). L. S. a 1912/3, 95. Wurt, Bl. 10: A, 54—6, 54.

Abb. 6. Dito Scherbe wie Abb. 2. Herkunft wie Abb. 1. S. v. G. 2378.

Abb. 7. Früh-römische Lampe aus dem 1. Jahrhundert n. Chr. Aus der Wierumer Wurt (Gr.). S. v. G. 2164. Wurt, Bl. 7: C, 40—2, 73.

Abb. 8. Scherbe von Terra-sigillata mit Metopenverzierung, Ende des 1., Anfang des 2. Jahrhundert n. Chr. Herkunft wie Abb. 2. L. S. k. K.

Abb. 9. Dito Scherbe wie Abb. 8, aber in Bogenstil aus dem 2. Jahrhundert. Herkunft wie Abb. 2. L. S. k. K.

Abb. 10. Dito Scherbe wie Abb. 8, aber in gemischter Metopen- und Medallonstil. Herkunft wie Abb. 8. L. S. k. K.

Abb. 11. Randscherbe dünnwandiger Terra-sigillata mit Epigraphie: ....MANDUS. Aus der Hichtumer Wurt (Fr.). L. S. k. K. Wurt, Bl. 10: B, 78—5, 59.

Abb. 12. Glattes, weisses Bodenfragment einer Kanne ohne Standring aus dem 2. Jahrh. n. Chr. Herkunft wie Abb. 1. S. v. G. 2095.

Abb. 13. Schwach konvexer Boden von Terra-sigillata mit Stempel. Vergl. Boeles: 88. S. 62 Abb. 4. Herkunft wie Abb. 2. S. v. G. 2026.

Abb. 14. Dito Scherbe wie Abb. 13, aber stark-konvex und mit anderem Stempel. Vergl. Boeles: 88. S. 62. Abb. 7. Aus der Wurt nördlich von Garnwerd (Gr.). S. v. G. Wurt, Bl. 7: B, 57—2, 43.

Abb. 15. Kleine schwarz und rotbraun bemahlte Becherscherbe. Herkunft wie Abb. 5. L. S. A. 1912/3.90.

Abb. 16. Mattdunkelgrau bemahltes Bodenfragment eines kleinen Bechers aus der Tolsumer Wurt, südwestlich von Tzum (Fr.). S. v. G. 2002. Wurt, Bl. 10: A, 42—5, 82.

Abb. 17. Randstück einer Reibschale von Terra-sigillata, in deren Boden Quarzkörner beigemischt sind. Herkunft wie Abb. 5, L. S. a. 1912/3.52.

Abb. 18. Tellerfragment von Terra-sigillata aus der zweiten Hälfte des

2. Jahrh. n. Chr. Aus dem westlichen Rande der Joeswerder Wurt (Gr.) S. v. G. 1758. Wurt, Bl. 7: C, 27—2, 21.

Abb. 19. Scherbe von Terra-sigillata mit Fischgrätenornamentik, spät. Herkunft wie Abb. 2. L. S. k. k.

Abb. 20. Steinrote Scherbe von Terra-sigillata mit geometrischer Ornamentik aus dem Ende des 3. oder Anfang des 4. Jahrhunderts n. Chr. Herkunft wie Abb. 14. S. v. G. 1434.

Tierische Reste

Tafel IV[1])

Abb. 1. Unterer Eckzahn von *Sus scrofa*. Cornjumer Wurt (Fr.) S. v. G. k. K. Wurt, Bl. 5: D, 10—8, 86.

Abb. 2, 2*a*, 2*b*. Unterkiefer, respektive dessen Eckzahn und P. M. 1 von *Halichoerus grypus*. Aus der Marsumer Wurt (Fr.). S. v. G. 6410. Wurt Bl. 5: D, 99—8, 33.

Abb. 3, 3*a*. Unterer Eckzahn von *Ursus arctos*, in lateraler, resp. medialer Ansicht. Herkunft wie Abb. 1. S. v. G. k. K.

Abb. 4, 4*a*. Eckzahn wie Abb. 3. Aus der Toornwerder Wurt. Sammlung Frau Dethmers in Middelstum. Wurt, Bl. 7: A, 46—4 33.

Abb. 5, 5*a*. Dito oberer Eckzahn wie Abb. 4. Aus der Wieuwerder Wurt (Fr.). L. S. Bn. W. 54.

Abb. 6, 6*a*. Humerus, Radius und Ulna von *Delphinus orca* in lateraler resp. medialer Ansicht. Aus einer Wurt bei Schettens (Fr.) S. v. G. 1420, 1420*a*, 1420*b*. Wurt, Bl. 10: B, 60—5, 20.

Abb. 7. Rückenschild von *Sepia officinalis*. Aus der Wierumer Wurt (Gr.) S. v. G. 2229. Wurt, Bl. 7: C, 40—2, 73.

Tafel V

Abb. 1, 1*a*, 1*b*. Parasphenoid, Operculare und Paroccipitale von *Acipenser sturio*. Aus der Wurt bei Oosterwijtwerd. S. v. G. 2225. Wurt, Bl. 7: A, 65—7, 03.

Abb. 2. Ulna von *Haliaëtus albicilla*. Herkunft wie Abb. 1. S. v. G. 172.

Abb. 3. Dito Exemplar wie Abb. 2, aber rezent. Aus der Sammlung des Leidener Nat. Hist. Museums.

Abb. 4, 4*a*. Schädelfragment von *Canis vulpes*. Aus der Finkumer Wurt (Fr.). Sammlung des friesischen Museums.

Abb. 5, 5*a*. Unterkiefer von *Ursus arctos* von oben und von der Seite gesehen. Aus der Wurt Eenumerhoogte. S. v. G. 5191. Wurt, Bl. 7: A, 67—6, 31.

Abb. 6. Eckzahn von *Ursus arctos*. Aus der Bornwerder Wurt (Fr.). S. v. G. 960. Wurt, Bl. 6: B, 68—3, 28.

Abb. 7, 7*a*. Zahn von *Physeter macrocephalus*, von der Seite und von unten gesehen. Herkunft wie Abb. 5. S. v. G. 3055.

Abb. 8. Dito Zahn wie Abb. 7. Herkunft wie Abb. 5. S. v. G. 5190.

1) Zu Abb. 1 gehört die Masz links von ihr. Zu Abb. 6 gehört die Masz rechts von ihr.
„ „ 2, 2*a* u. 2*b* „ „ „ „ „ ihnen. „ „ 6*a* „ „ „ „ „ „
„ „ 3—5*b* „ „ „ „ „ „ „ 7 „ „ „ „ „ „

Tafel VI [1])

Abb. 1. Geweihfragment von *Cervus elaphus*. Aus der Dongjumer Wurt (Fr.). S. v. G. 895. Wurt, Bl. 5: D, $_{84}$—5, $_{88}$.

Abb. 2. Dito Fragment wie Abb. 1. Aus der Wurt Eenumerhoogte (Gr.). S. v. G. 6163. Wurt, Bl. 7: A, $_{67}$—6, $_{31}$.

Abb. 3. Dito Fragment wie Abb. 1. Aus der Feerwerder Wurt (Gr.) S. v. G. 1822. Wurt, Bl. 7: B, $_{60}$—2, $_{10}$.

Abb. 4. Dito Fragment wie Abb. 1. Aus der Britsumer Wurt (Fr.). S. v. G. 1658. Wurt, Bl. 6: C, $_{86}$—1, $_{04}$.

Abb. 5. Geweih von *Cervus elaphus*. Herkunft wie Abb. 4. S. v. G. 5016.

Abb. 6. Metatarsus von *Cervus elaphus*, von der Seite gesehen. Aus der Ludumer Wurt (Fr.). S. v. G. 6409. Wurt, Bl. 10: A, $_{17}$ — 4, $_{62}$.

Abb. 7. Dito Metatarus wie Abb. 6. Ansicht von hinten. Herkunft wie Abb. 6. S. v. G. 6408.

Abb. 8. Derselbe Metatarsus wie Abb. 6, von vorne gesehen. Herkunft u. s. w. wie Abb. 6.

Abb. 9. Metacarpus von *Cervus elaphus* von der Seite gesehen. Herkunft wie Abb. 6. S. v. G. 6406.

Abb. 10. Dito Metacarpus wie Abb. 9, von hinten gesehen. Herkunft wie Abb. 6. S. v. G. 6407.

Abb. 11. Dito Metacarpus wie Abb. 9, von vorne gesehen. Herkunft wie Abb. 6. S. v. G. 6405.

Abb. 12. Unterkiefer von *Cervus elaphus*. Aus der Fatumer Wurt bei Tzum (Fr.). S. v. G. 665. Wurt, Bl. 10: A, $_{35}$—6, $_{23}$.

Abb. 13. Geweihfragment von *Cervus capreolus*. Aus der Wurt Berg Sion bei Dokkum (Fr.) S. v. G. 2378. Wurt, Bl. 6: B, $_{32}$—4, $_{10}$.

Abb. 14. Dito Fragment wie Abb. 13. Herkunft wie Abb. 13. S. v G. 1088.

Abb. 15. Dito Fragment wie Abb. 13. Aus der Wurt Brillerij, südlich von Feerwerd (Gr.). S. v. G. 6090. Wurt, Bl. 7: B, $_{98}$—2, $_{32}$.

Abb. 16. Dito Fragment wie Abb. 13. Aus einer fraglichen Wurt in der Provinz Groningen. S. v. G.

Tafel VII

Abb. 1. Kopffragment von *Cervus alces* ♀, frontal. Aus der Wurt bei Oosterwijtwerd (Gr.). S. v. G. Wurt, Bl. 7: A, $_{65}$—7, $_{03}$.

Abb. 1*a*. Dasselbe Kopffragment wie Abb. 1, aber basal gesehen. Vergl. Abb. 1.

Abb. 2. Bearbeitetes Geweihfragment eines ♂ Elches. Aus der Wurt Brillerij (Gr.). S. v. G. 2277. Wurt, Bl. 7: B, $_{\overline{98}}$—2, $_{32}$.

Abb. 3. Elchgeweih aus der Wurt nördlich von Garnwerd (Gr.). Sammlung Groninger Provinzialmuseum. Wurt, Bl. 7: B, $_{57}$—2, $_{43}$.

---

1) Zu Abb. 1—2 gehört die Masz links von 2. Zu Abb. 6—11 gehört die Masz rechts von 11.
„ „ 3-4 „ „ „ rechts „ 3. „ „ 12 „ „ „ unter ihr.
„ „ 5 „ „ „ rechts unter ihr. „ „ 13-16 „ „ „ oberh. derselben.

Abb. 4. Stuck eines Geweihes von *Cervus dama?* Aus der Goutumer Dorfwurt. S. v. G. 4569. Wurt, Bl. 6: E, 56—1, 32.

Abb. 5. Kopffragment von *Bos primigenius*, frontal. Aus der Eenumer Dorfwurt, westlich von der Kirche. S. v. G. Wurt, Bl. 7: A, 72—6, 32.

Abb. 6. Dasselbe Kopfragment wie Abb. 5, aber von hinten gesehen. Vgl. Abb. 5.

Tafel VIII

Abb. 1, 1*a*, 1*b*. Schädel von *Sus scrofa*, frontal, basal und lateral. Aus der Cornjumer Dorfwurt (Fr.). Sammlung des friesischen Museums in Leeuwarden. 20/172. Bl. 5: D, 12—1, 02.

Abb. 2, 2*a*. Schädelfragment von *Sus scrofa*, basal und lateral. Aus der Wurt Eenumerhoogte (Gr.) S. v. G. 5212. Wurt, Bl. 7; A, 67—6, 31.

Tafel IX

Abb. 1, 1*a*. Schädel von *Mustela ermineus*, frontal und basal. Aus der Wurt Berg Sion (Fr.) S. v. G. k K. Wurt, Bl. 6: B, 34—4, 10.

Abb. 1', 1'*a*. Dito Schädel wie Abb. 1 und 1*a*, aber rezent. Sammlung des Leidener Nat. Hist. Museums.

Abb. 2, 2*a*. Schädel von *Arvicola amphibius*, frontal und basal. Aus der Oosterwijtwerder Wurt (Gr.), S. v. G. k. K. Wurt, Bl. 7; A, 65—7, 03.

Abb. 2', 2'*a*. Dito Schädel wie Abb. 2 und 2*a*, aber rezent. L. S.

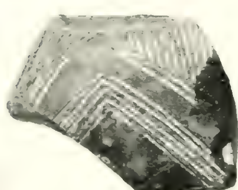
BERICHTIGUNGEN

Seite 9 Zeile 11 statt „spät-karolingische": „spät-karlingische".
„ 10 zwischen Zeile 18 u. 19 über § 1 einzufügen:

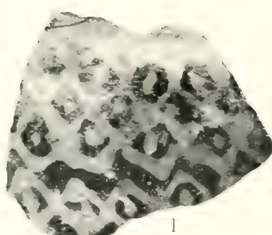
KAPITEL II

Die Wurten nach ihrer inneren Beschaffenheit.
Einige Archaeologica aus denselben.

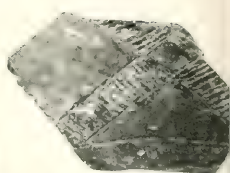
„ 15 Zeile 17 statt „Sicherkeit": „Sicherheit".
„ 21 letztere Zeile statt „links": „rechts".
„ 22 Zeile 5 statt „rechts": „links".
„ „ „ 8 „ „Linken": „Rechten".
„ 25 „ 8 „ „§ 3" nichts.
„ 30 „ 12 „ „protosächsische": „protosächsische?"
„ 37 „ 4 „ „§ 4" nichts.
„ 42 Fusznot „ „1912": „1212".
„ 43 Zeile 28 „ „§ 5": „§ 3".
„ 54 „ 13 „ „mich": „mir".
„ 66 „ 8 „ „Kalktuberkln": „Kalktuberkeln".
„ 82 „ 26 „ „Unterkiefe": „Unterkiefer".



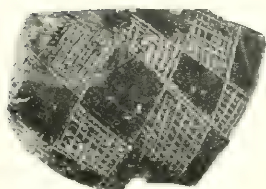
2



1



7

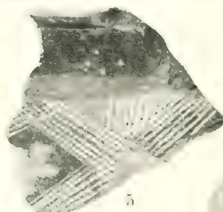


3

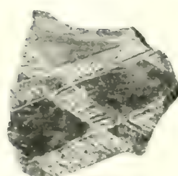




8



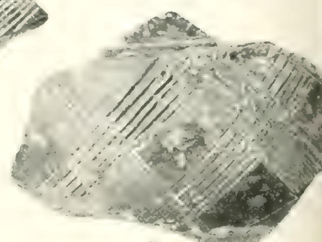
5



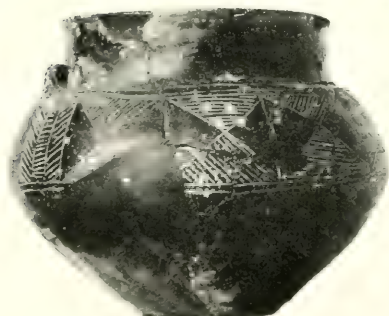
4



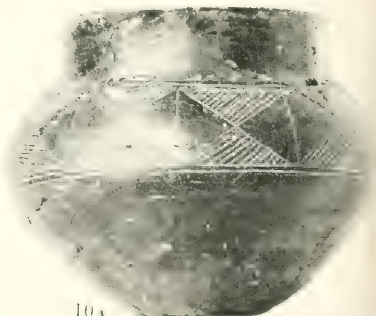
6



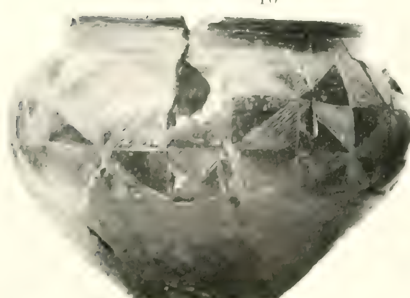
9



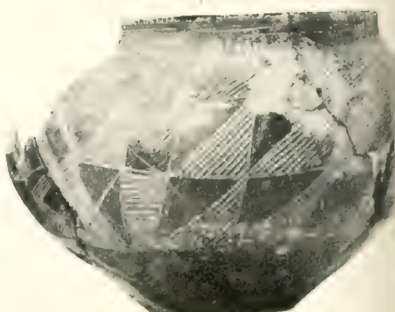
10



10A



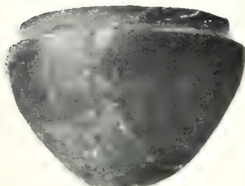
11

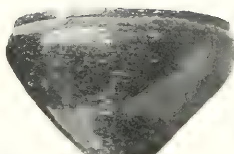


12

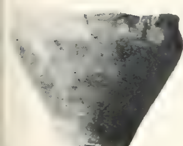
I. Bittel, Photograph.


13

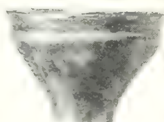

14


15

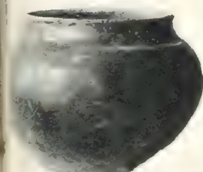

26

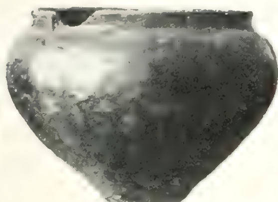

16

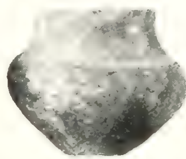

17

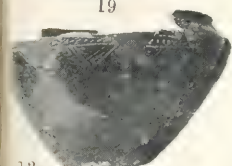

18

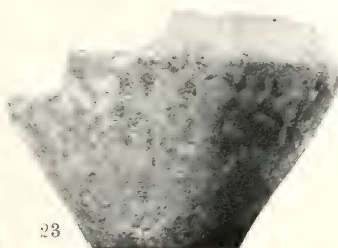

27


19

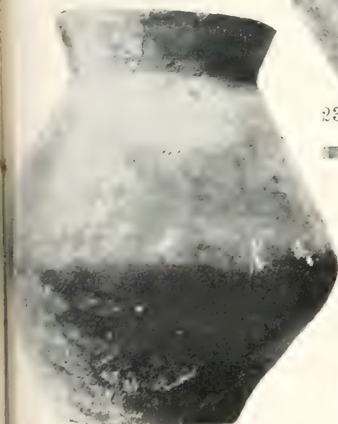

20

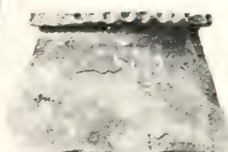

21

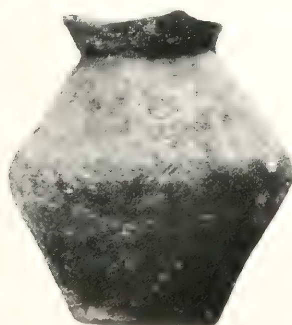

13A


23


28

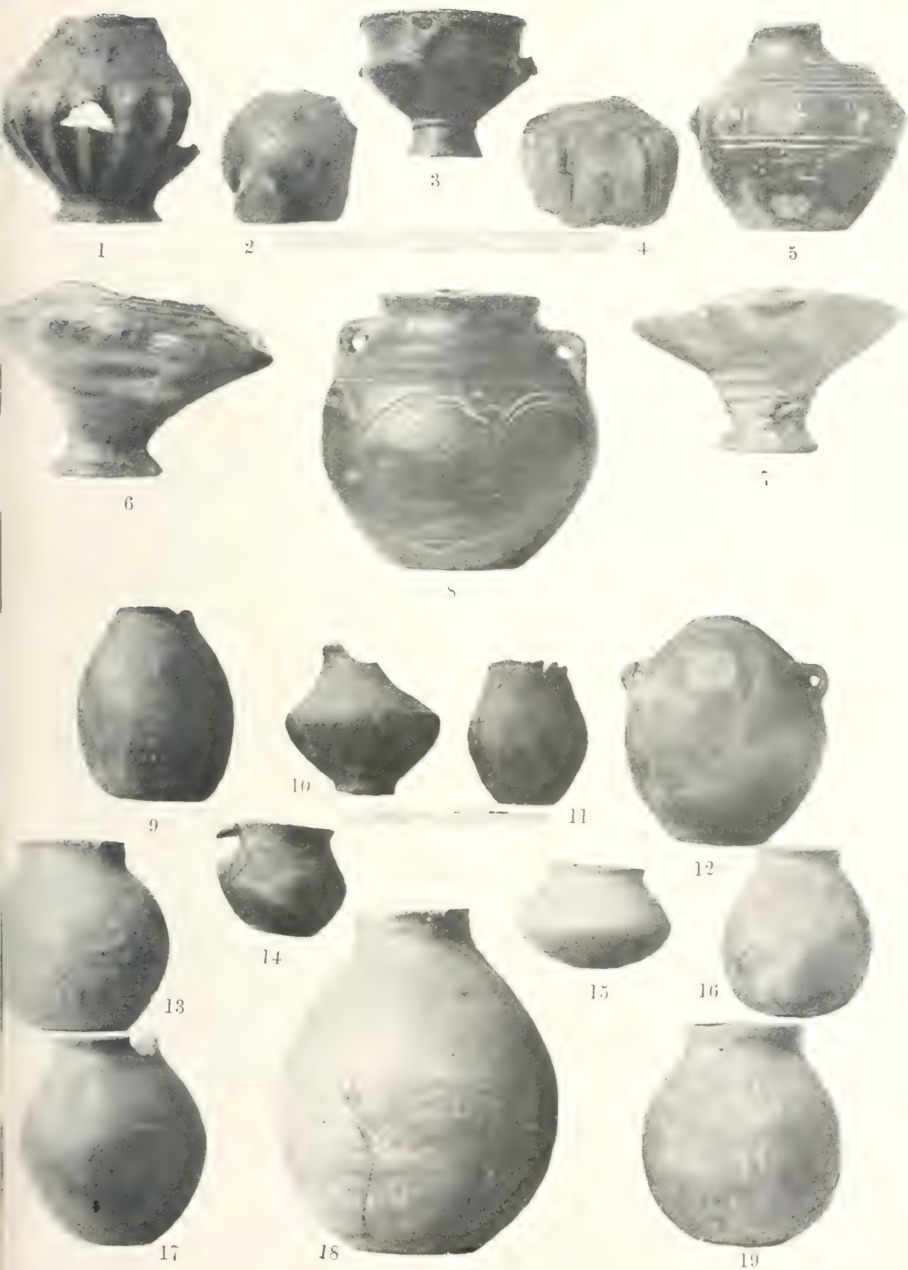

22


24

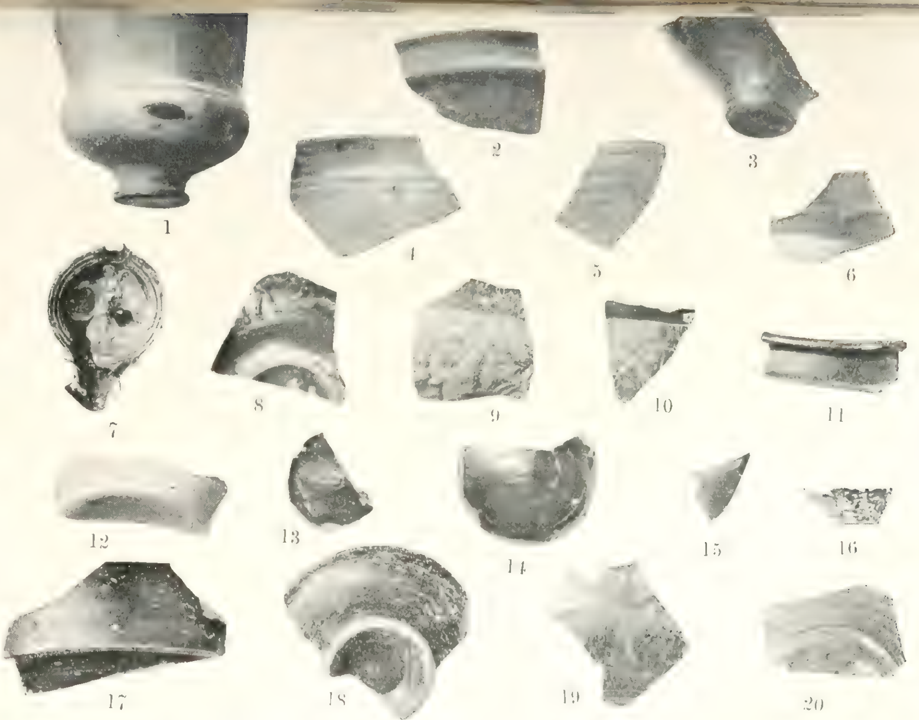

25



J. Bitter, Photograph.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19


1
2
3
4
5
6
7
8
9



J. Bittel, Photograph.

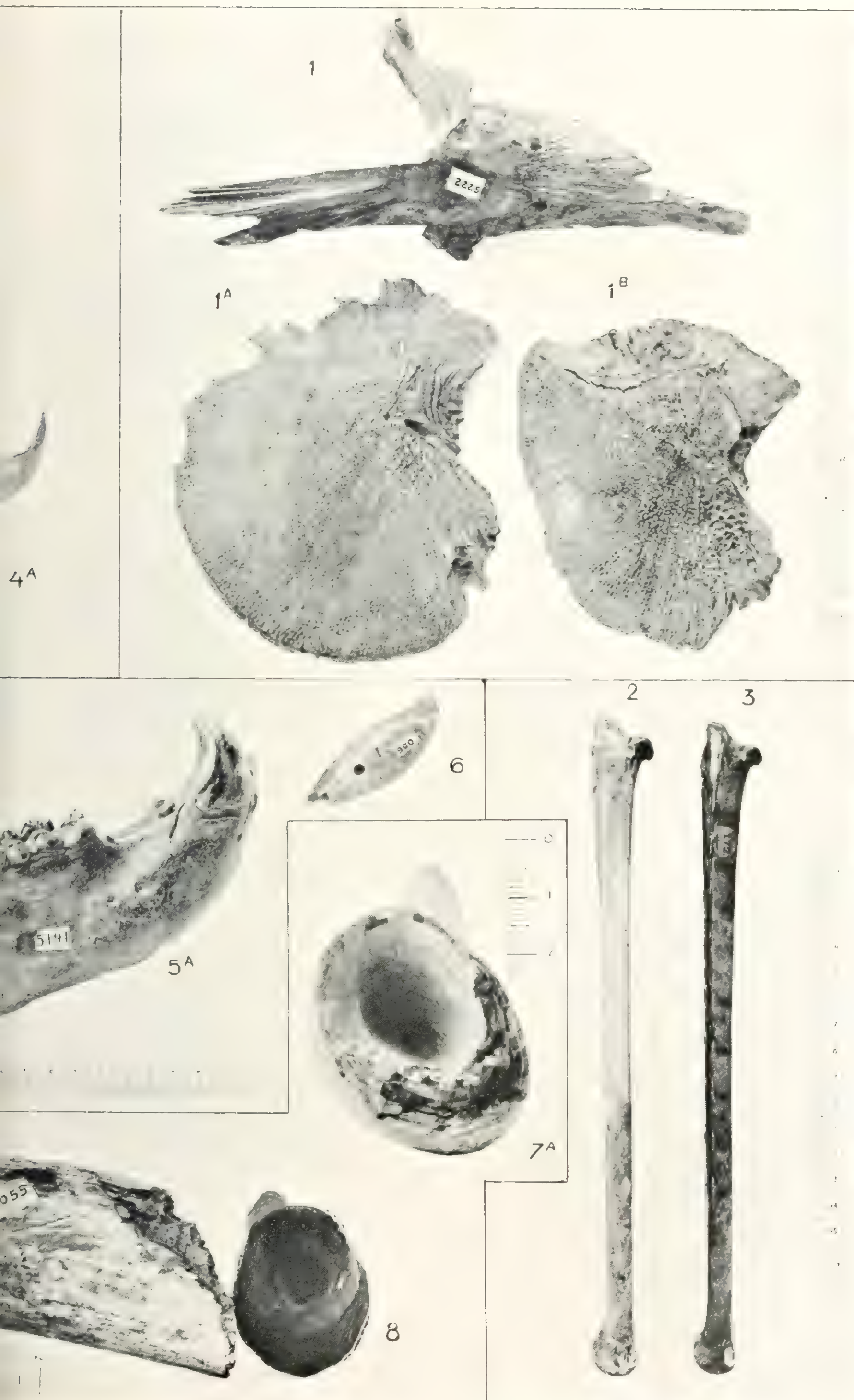


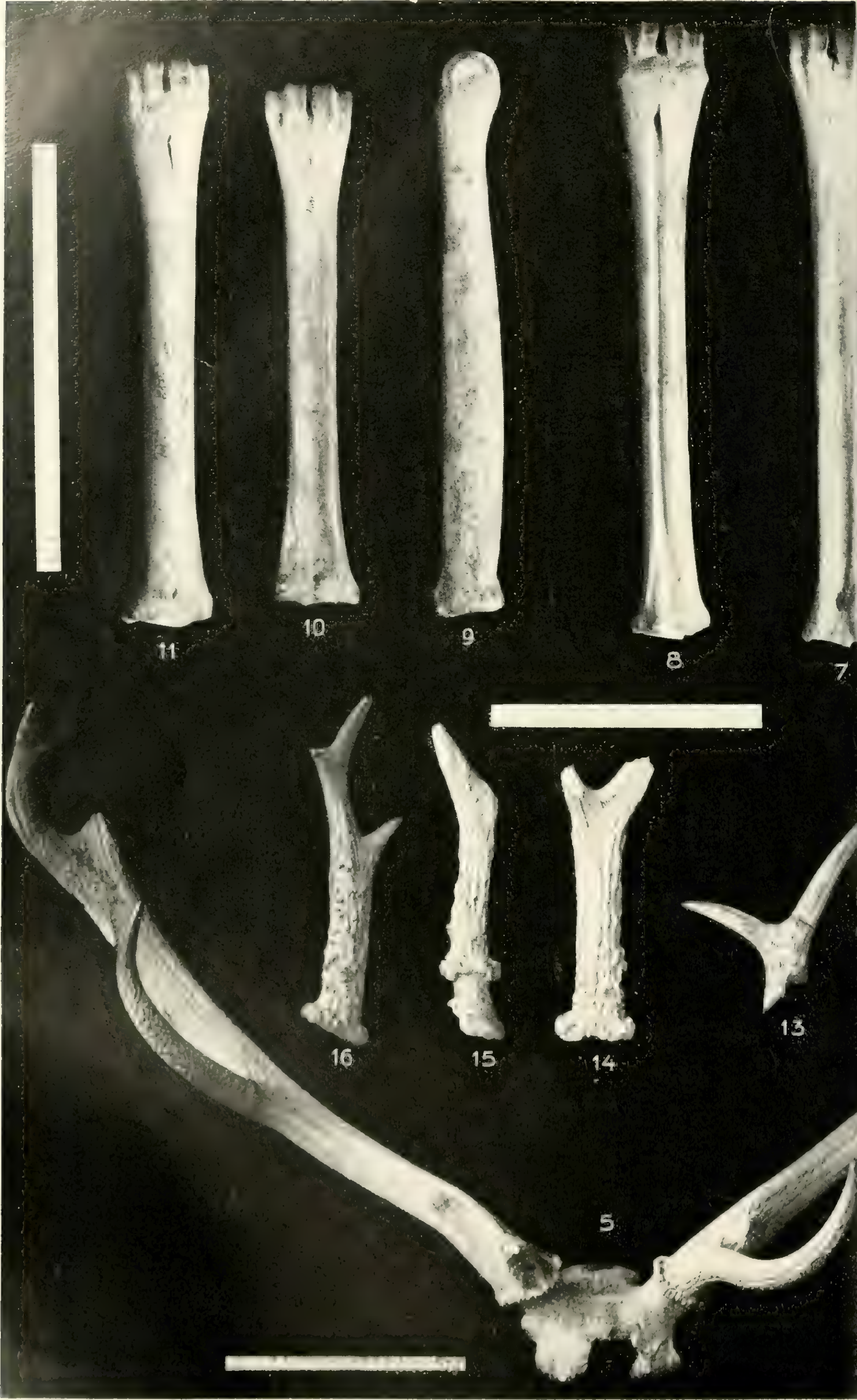
J. Bijtel, Photograph.


1
2^A
2^B
2
5
4
3
4^A
3^A
5^A



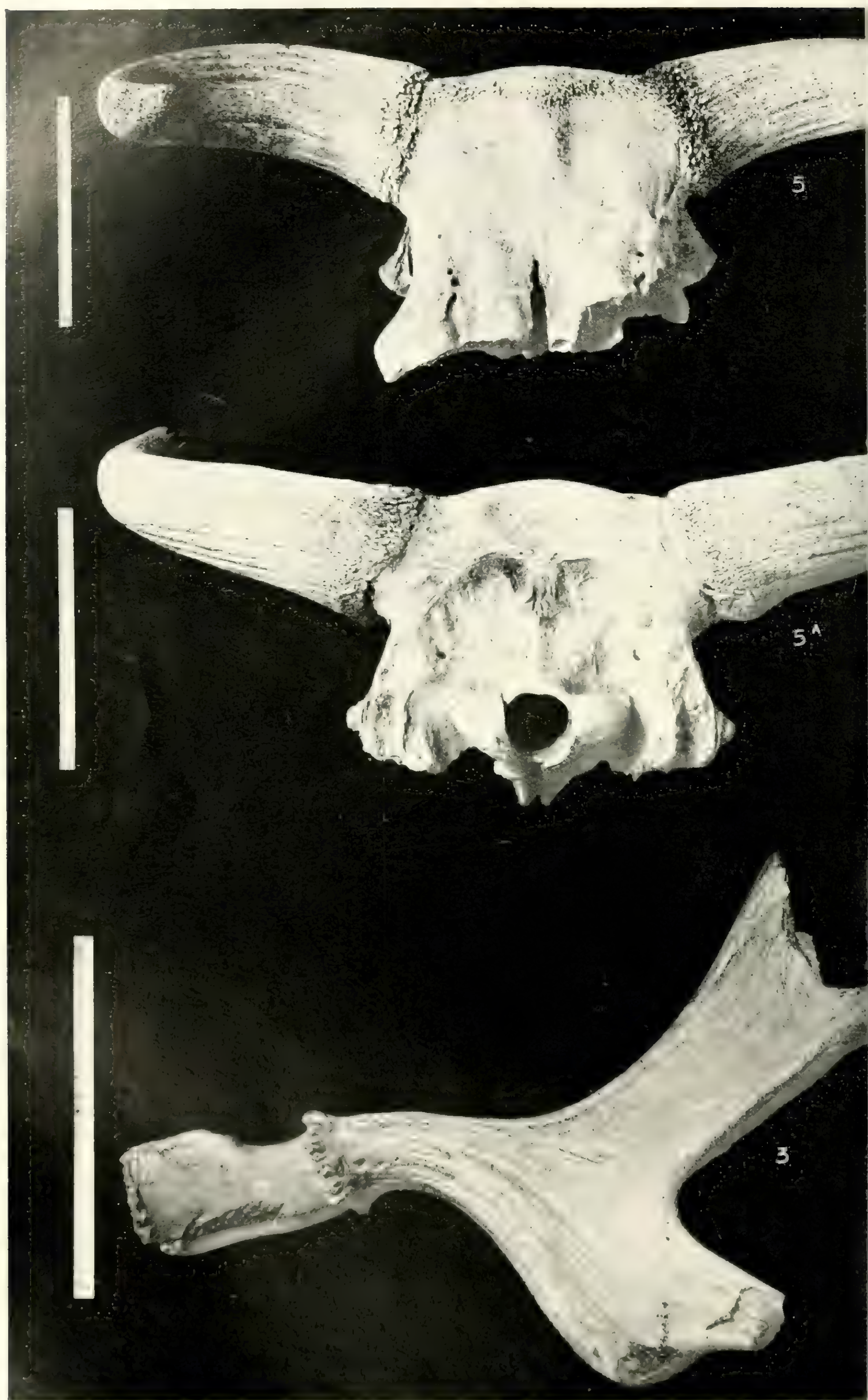
J. Bitter. Photograph.


1
2225
1A
1B
4A
2
3
6
980
5191
5A
7A
055
8



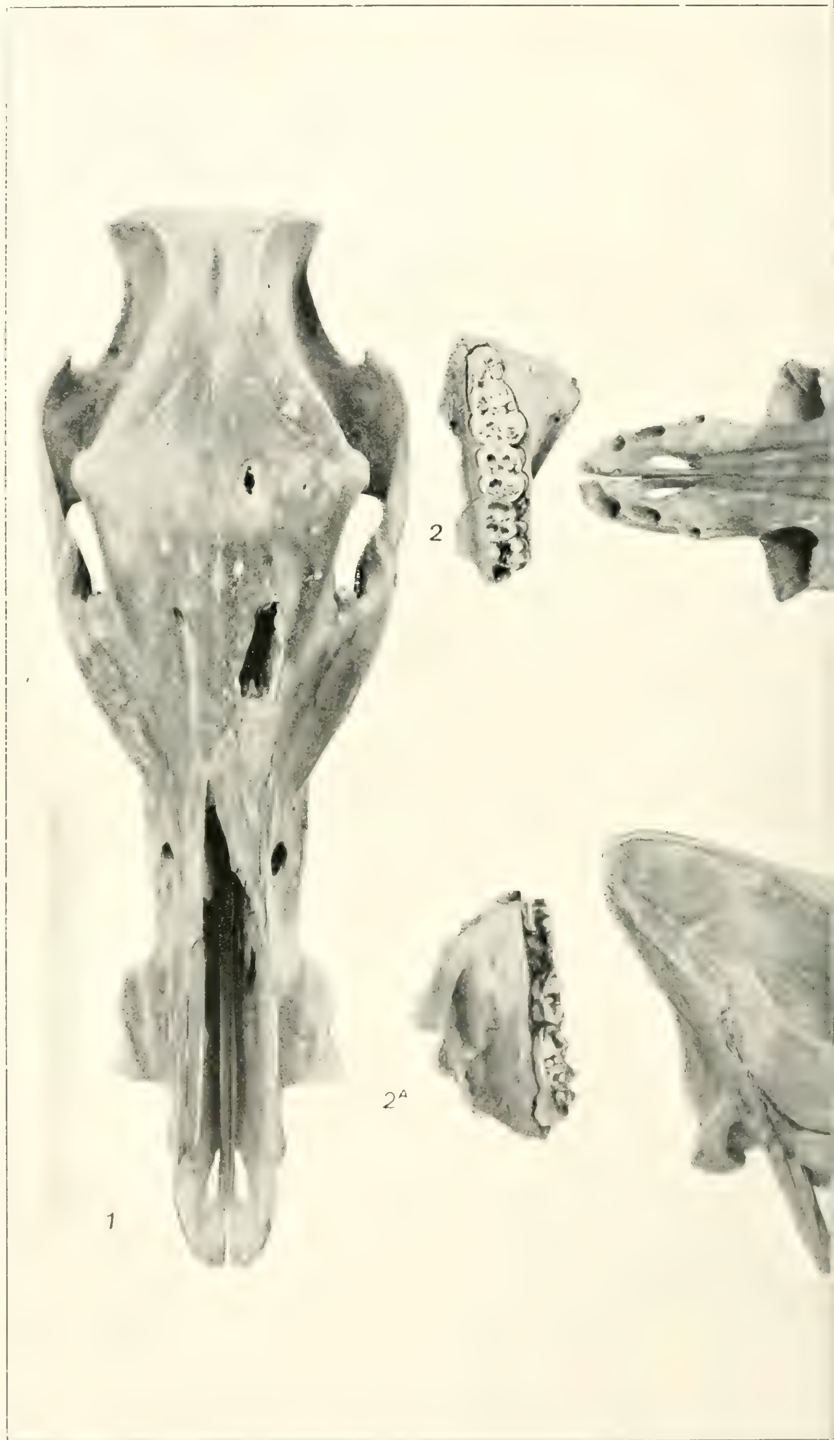
J. Bijtel. Photograph.


1
2
3
4
6
12



J. Bijtel, Photograph.


1
2
4



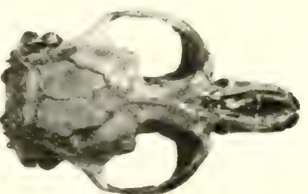
J. Bitter, Photograph.


1^A

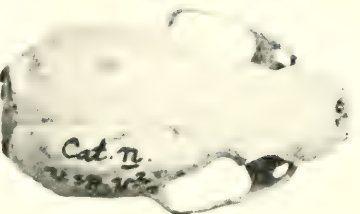

1^B

Taf. IX.

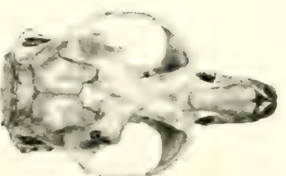
2



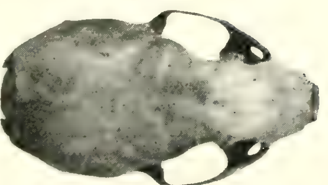
1′

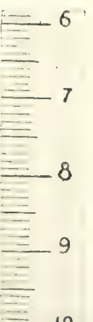


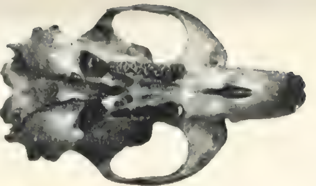
2′

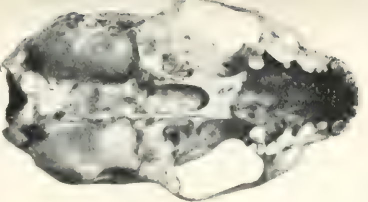


1







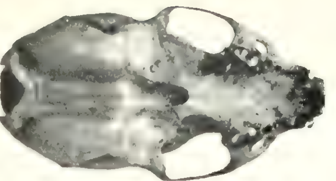




2′A



1A



J. BIJTEL, Photograph.

...CAL CAREER INSTIT...

BERICHTIGUNGEN

Seite 9 Zeile 11 statt „spät-karolingische": „spät-karlingische".
„ 10 zwischen Zeile 18 u. 19 über § 1 einzufügen:

KAPITEL II

Die Wurten nach ihrer inneren Beschaffenheit.
Einige Archaeologica aus denselben.

„ 15 Zeile 17 statt „Sicherkeit": „Sicherheit".
„ 21 letztere Zeile statt „links": „rechts".
„ 22 Zeile 5 statt „rechts": „links".
„ „ „ 8 „ „Linken": „Rechten".
„ 25 „ 8 „ „§ 3" nichts.
„ 30 „ 12 „ „protosächsische": „protosächsische?"
„ 37 „ 4 „ „§ 4" nichts.
„ 42 Fusznot „ „1912": „1212".
„ 43 Zeile 28 „ „§ 5": „§ 3".
„ 54 „ 13 „ „mich": „mir".
„ 66 „ 8 „ „Kalktuberkln": „Kalktuberkeln".
„ 82 „ 26 „ „Unterkiefe": „Unterkiefer".

IN MEMORIAM

Dr. FREDERICUS ANNA JENTINK,

geboren 20 Aug. 1844 te Nieuwland, gestorven 4 Nov. 1913 te Leiden.

In Dr. F. A. JENTINK verliest de Nederlandsche Dierkundige Vereeniging een harer oudste en trouwste leden.

Zijne toetreding tot het lidmaatschap dagteekent van het jaar 1873. De toen nog zeer jeugdige vereeniging werd o. a. ook door den toenmaligen Utrechtschen hoogleeraar P. HARTING krachtig gesteund en zoo behooren verschillende zijner leerlingen tot de eersten, die zich bij haar aansloten. Nog in hetzelfde jaar kwam JENTINK echter naar Leiden, om daar onder SELENKA's leiding zijne studien te voltooien. Was nu diens onverwacht vertrek naar Erlangen, in het voorjaar van 1874, voor JENTINK, evenals voor verschillende zijner studiegenooten, ook eene teleurstelling, zoo bleef hij toch aan het eens opgevatte voornemen, in Leiden den doctorsgraad te verwerven, getrouw. „Het algeheele gemis aan professorale hulp en voorlichting" (zooals het in het voorwoord van zijne dissertatie heet) ten spijt, promoveerde hij daar op 29 Januari 1875: de eerste, wien het onder den intusschen nieuw benoemden hoogleeraar C. K. HOFFMANN gegeven werd, de doctorale bul te verwerven. .

Korten tijd daarna werd JENTINK tot Conservator aan 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden aangesteld, en het was van deze inrichting, dat hem na het overlijden van den toenmaligen Directeur, Dr. H. SCHLEGEL, in 1884, het directoraat werd opgedragen.

Het is de bedoeling niet, in deze uiterst korte schets JENTINK's

verdiensten als Directeur van dat Museum te behandelen; daartoe zullen anderen en op eene andere plaats ongetwijfeld ruimschoots gelegenheid vinden. Hier voelen wij ons alleen gedrongen in een paar trekken aan te geven, wat JENTINK voor onze Vereeniging gedaan heeft en geweest is. Als eene voor die Vereeniging bijzonder gewichtige aangelegenheid, moge er dan in de eerste plaats aan herinnerd worden, dat het op JENTINK's initiatief geweest is, nadat deze aan het Internationale Zoölogen-Congres te Moscou had deelgenomen en daar tot Voorzitter van het volgende congres gekozen was, dat de Nederlandsche Dierkundige Vereeniging zich in 1895 met de eervolle, maar zeker niet lichte taak belast zag, de organisatie en ontvangst van het 3de te Leiden te houden Internationale Zoölogen-Congres voor hare rekening te nemen.

Doch ook bij andere gelegenheden toonde JENTINK, die in Juni 1894 tot lid van het bestuur gekozen was en sinds dien een bestuurszetel is blijven innemen, dat de belangen dier Vereeniging hem ter harte gingen en dat hij krachtig wilde medewerken, om haren bloei te bevorderen. Hem een trouw lid te noemen, geeft slechts gedeeltelijk weer, wat hier bedoeld wordt. JENTINK behoorde tot de oude garde, tot die leden, die hart voor haar hebben om der wille dier Vereeniging zelve: omdat zij er voor de beoefening der zoölogische wetenschap in ons vaderland heil in zien, dat zoodanige vereeniging bestaat en eenen hechten band vormt tusschen de beoefenaars dier wetenschap. Zijn joviale, gemoedelijke aard maakte, dat zijne tegenwoordigheid in bestuurs- en ledenvergaderingen steeds op prijs werd gesteld; hem daar te moeten missen zal velen, die van zijne persoonlijkheid zoo aangename herinneringen bewaren, lang nog eene leegte blijven. Ouderen en jongeren zullen hem in vriendschap blijven gedenken; mogen zij trachten hem te evenaren in toewijding en liefde voor die Vereeniging en in het algemeen voor het vak van studie, dat hij zich gekozen had en voor hetwelk hij met zoo goed gevolg werkzaam is geweest.

P. P. C. H.

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE VON LITTORINA OBTUSATA

VON

Dr. H. C. DELSMAN.
(Aus der Zool. Station Helder)

I. Einleitung

Historische Uebersicht

Die Entwicklungsgeschichte der Gastropoden ist kein Brachland. Schon seit jeher haben die oft so leicht zu erhaltenden und für die Untersuchung so sehr geeigneten Eierklümpchen der Schnecken die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt, nicht am wenigsten durch den interessanten Anblick, welchen die innerhalb der Eihülle rotierenden, schön durchsichtigen Embryonen darbieten. Schon frühzeitig hat die oft schon am lebenden Ei während der ersten Furchungsstadien wahrnehmbare regelmässige Anordnung der Blastomeren die Untersucher dazu veranlasst auch der Eifurchung besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Alle die älteren Untersucher, welche sich hauptsächlich mit dem Studium lebenden Materials begnügen mussten, wollen wir hier nicht einzeln erwähnen.

In letzter Zeit hat das Studium der Eifurchung und der „Cell-lineage" einen besondern Aufschwung genommen. Versuchte man vorhin die Keimblättertheorie, wie dieselbe hauptsächlich für die Vertebraten ausgearbeitet war, zu prüfen an und anzuwenden auf

den Ursprung der Organe der Mollusken und Würmer, immer mehr ergab sich dabei, dass es nicht genügte vom zweischichtigen Keime, der Gastrula, auszugehen, sondern dass schon viel früher eine deutliche Differenzierung der Blastomeren eintritt. Die allerfrühesten Entwicklungsstadien rückten nun in den Mittelpunkt des Interesses. Es war besonders im Anfang der neunziger Jahre, dass diese Richtung sich entwickelte, und das Marine Biological Laboratory zu Woods Holl, Mass., wo WILSON, LILLIE, MEAD, CONKLIN, CASTEEL, TREADWELL, HOLMES u. A. ihre schönen Untersuchungen vollbrachten, spielte dabei eine hervorragende Rolle.

Als ein Vorläufer dieser Periode ist auf dem Gebiete der Gastropodenentwicklung noch HEYMONS (1893) zu betrachten, der beim Verfolgen der Eifurchung schon weiter gelangte als seine Vorgänger. Er beobachtete genau die Abschnürung der drei Micromerengenerationen, und ebenso die Entstehung der Urmesodermzellen und der von letzteren abgeschnürten sog. Enteroblasten, von ihm als Mesodermzellen betrachtet.

Bahnbrechend war hier aber CONKLINS (1897) bewunderenswerte Arbeit über die Eifurchung und Cell-lineage von *Crepidula*, welche er verfolgte bis in das Gastrulastadium. Mit grosser Genauigkeit wurde der Ursprung und das Schicksal der beiden Teloblasten des Mesoderms verfolgt und zum ersten Male constatiert, dass von der berühmten Zelle 4*d* nicht ausschliesslich Mesoderm, sondern auch Entoderm geliefert wird. Weiter gelangte CONKLIN zur Ueberzeugung, dass die Teloblasten nicht alles Mesoderm liefern, sondern dass sich dabei nachher noch secundäre Elemente ektodermalen Ursprungs anschliessen, nach ihm vermutlich vom zweiten Quartett stammend. Etwas ähnliches war auch kurz zuvor von LILLIE (1895) beim Lamellibranchier *Unio* gefunden, wo die larvale Muskulatur von der Zelle 2a geliefert wird. Es gelang CONKLIN indessen nicht den Ursprung dieses „secundären" Mesoderms bei Crepidula genau zu bestimmen.

Mit einem Beispiel einer sich durch seinen besonders regelmässigen Verlauf auszeichnenden Furchung machte uns ROBERT (1902) bekannt durch seine Untersuchung der frühesten Entwick-

lung des Diotocardiers *Trochus*, wo die Teloblasten erst spät auftreten, sodass ihr störender Einfluss auf die radiäre Symmetrie anfänglich ausbleibt.

Indessen war schon in 1897 von Wierzejsky bei *Physa* und von Holmes bei *Planorbis*, beiden linksgewundenen Pulmonaten, gefunden, dass secundäres Mesoderm von bestimmten Zellen des dritten Quartetts in den beiden vorderen Quadranten geliefert wird. Und zu einem völlig übereinstimmenden Schluss gelangte Casteel (1904), der bei dem Nudibranchier *Fiona* die Cell-lineage verfolgte. Die genaue Kenntnis der eigentümlichen Entstehungsweise des mittleren Keimblattes — welches hier den Namen „Blatt" übrigens gar nicht verdient — ist wohl als eines der wichtigsten Resultate dieser wertvollen Untersuchungen zu betrachten.

Ein nicht weniger wertvolles Resultat war die Erfahrung, zuerst von Crampton (1894) bei *Physa heterostropha* gemacht, dass die Furchung bei linksgewundenen Schnecken vom ersten Anfang an das Spiegelbild zeigt von derjenigen bei rechtsgewundenen Formen und dass also alle Teilungon, welche bei den letzteren dexiotrop verlaufen, bei linksgewundenen Formen laeotrop sind, und umgekehrt.

Sehr interessant war schliesslich die Untersuchung Conklins (1907) nach der Furchung der ausserordentlich dotterreichen Eier von *Fulgur carica*, wobei sich ergab, dass, wie stark inaequal auch die Teilungen sind, wobei die Ektomeren abgeschieden werden, dennoch auch hier streng das Furchungsschema der Gastropoden beibehalten wird, sodass auch hier das ganze Ektoderm von nicht mehr als drei Micromerenquartetten, wie winzig diese anfänglich auch gegenüber die riesigen Macromeren erscheinen mögen, geliefert wird.

Indessen wurde die Aufmerksamkeit der Untersucher so sehr gefesselt durch das Studium der Eifurchung, dass der weiteren Entwicklung nur wenig Aufmerksamkeit mehr gewidmet wurde. Höchtens wird die erste Anlage verschiedener Organe angegeben, aber deren weitere Ausbildung nicht verfolgt. Um z. B. eine zusammenhängende Beschreibung der Entwicklung der Nerven-

systems der Gastropoden zu finden, müssen wir zum Jahre 1881 zurückgehen. ROBERT, der, wie er angiebt, sogar den grössten Teil der Eifurchung studiert hat an Rekonstruktionen nach Schnittenserien von 3 μ Dicke, was gewiss für eine aussergewöhnliche technische Gewandtheit spricht, stellt dennoch seine Untersuchungen mit dem Gastrulastadium ein, und giebt von den darauffolgenden Stadien, wo von einer derartigen Technik erst recht die schönsten Resultate sich erwarten liessen, bloss noch einige Abbildungen von Totalpreparaten und einen einzelnen optischen Durchschnitt. Und gerade in den Untersuchungen, wo der Organogenese mehr Aufmerksamkeit gewidmet wird, wie in MEISENHEIMER's Arbeit (1896 und '98) über die Entwickelungsgeschichte von *Limax maximus*, gelangt wieder das Studium der Eifurchung und der Cell-lineage weniger zur Geltung.

Die genaue Verfolgung der Eifurchung bei möglichst vielen verschiedenen Mollusken bleibt ein erstrebenswertes Ziel, weil vom vergleichenden Studium des in dieser Weise erhaltenen Materials die schönsten Resultate sich erwarten lassen für das Verständnis der verschiedenen Gesetze, welche für den Verlauf der ersten Teilungen gelten und der Faktoren, welche dabei eine Rolle spielen. Bei der Vergleichung der Eifurchung von Littorina mit derjenigen anderer Mollusken, habe ich denn auch immer versucht, möglichst von den dabei zu Tage tretenden Unterschieden eine Erklärung zu geben und umgekehrt die von verschiedenen Untersuchern für die Eifurchung aufgestellten Gesetze und Regeln daran zu prüfen.

Auf der andren Seite jedoch habe ich mich nicht auf die Eifurchung allein beschränken wollen, sondern auch die weitere Entwicklung der verschiedenen Organe möglichst vollständig zu verfolgen versucht. Wo es doch infolge meiner neulich publizierten Theorie über den Ursprung der Vertebraten (1913) m. E. mehr als je wahrscheinlich wird, dass wir in Grobbens (1908) Protostomia die Vorfahren der Chordaten zu erblicken haben, wird auch mehr als je das Studium der Organo- und Histogenese der Würmer und Mollusken an Bedeutung gewinnen, weil dieses uns in vielen

Fällen den Schlüssel zum richtigen Verständnis der Teile, welche den Vertebratenkörper zusammensetzen, zu liefern verspricht.

Während verschiedene Arten von Gastropoden schon von einer ganzen Reihe von Untersuchern als Object ihrer ontogenetischen Studien gewählt wurden — ich zähle z. B. nicht weniger als neun Untersucher, welche sich mit der Entwicklung von *Paludina vivipara* befasst haben: RAY LANKESTER, BÜTSCHLI, BABL, BLOCHMANN, VON ERLANGER, OTTO, TÖNNIGES, DRUMMOND, NAEF (womit indessen noch nicht gesagt ist, dass wir über die Entwicklung dieser Form am besten und vollständigsten unterrichtet sind) — hat die so allgemeine *Littorina* merkwürdigerweise noch nie diese Ehre gehabt. Erst im Laufe meiner Untersuchung, erschien eine Publikation PELSENEERS (1911), worin u. A. auch einige Entwicklungsstadien der einheimischen Littorina-Arten abgebildet werden, ausschliesslich aber die äussere Gestalt betreffend, und dabei auch die frühesten Furchungsstadien, so weit sich die Furchung an lebendem und undurchsichtigem Material verfolgen lässt.

Material

Die vorliegende Untersuchung wurde ausgeführt in der Zoologischen Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging in Helder, im Laufe der Jahre 1911 und 1912.

Die drei einheimischen Arten des Geschlechts *Littorina*, nämlich *Littorina littorea*, *L. obtusata* und *L. rudis*, finden sich alle bei Helder. Sie leben in der Zone, welche bei Ebbe trockenfällt und bei Hochwasser unterläuft, aber jede in einer andren Weise. Am niedrigsten, in der Zone, wo *Fucus serratus* dominiert und welche bloss kurze Zeit trocken liegt, hat *Littorina obtusata* ihren Aufenthalt. Ein wenig höher findet man *Littorina littorea*, im Gebiete des *Fucus vesiculosus* und *Ascophyllum nodosum*. Sehr gross ist ihre Zahl auch auf den bei Ebbe trockenfallenden Flächen, wo Zostera wächst. Hier werden sie denn auch eifrig von verschiedenen Leuten aufgesammelt, teils zum eignen Gebrauch, teils für die Ausfuhr. Am höchsten schliesslich sitzt *Littorina rudis*, und zwar auf, oder mit Ebbe meistens zwischen den

Basaltsteinen der Dämmchen, im letzteren Fall verborgen in Winkeln und Riefen.

Obgleich es ursprünglich meine Absicht war an erster Stelle die Entwicklungsgeschichte von *Littorina littorea* zu verfolgen, ergab sich schon bald, dass *Littorina obtusata* das am leichtesten zu beschaffende und das günstigste Untersuchungsmaterial darbot. Deshalb fing ich meine Untersuchungen vorläufig hiermit an.

In beträchtlicher Menge findet man die Eierhäufchen dieser Form im Nieuwedieper Hafen auf *Fucus serratus* abgelegt, während des Frühlings, des Sommers und eines Teiles des Herbstes. Beim Einsammeln derselben leisteten mir die Bedienten der Zoologischen Station viele Dienste. Jedes Geleg enthält eine grössere Zahl — bis etwa hundert — rundlicher Eikapseln, welche in einer ziemlich consistenten, gallertartigen Substanz eingebettet sind. Die dünnwändigen, völlig durchsichtigen Kapseln enthalten eine eiweissartige, farblose Substanz, worin das Ei, immer nur in der Einzahl, eingebettet ist und worin später das Embryo rotiert. Der Umriss der Laichklümpchen, welche eine abgeplattete Gestalt haben, ist länglich rund, oft nierenförmig. In den ältesten Gelegen kriecht das Schneckchen schon fix und fertig gegen die Wand der Kapsel umher. An der abgestumpften Gestalt des Schälchens ist es schon deutlich als *Littorina obtusata* erkennbar. Wie PELSENEER (1911) richtig aufmerkt, sind diese Laichklümpchen in den beiden Ausgaben von Bronns „Tierreich" (von KEFERSTEIN und von SIMROTH) ungerechter Weise als das Gelege von *Littorina littorea* abgebildet.

Offenbar stimmt die glashelle Wand der Kapsel, worin sich jedes Ei eingeschlossen findet und welche hier so geräumig ist, dass nachher das viel grössere fertige Schneckchen darin vor dem Ausschlüpfen umherkriechen kann, mit der eng dem Eie angeschmiegten Ei- oder Dotterhaut der Lamellibranchier und Anneliden überein. Am Primitivsten ist wohl das Verhalten der Eier mancher Lamellibranchier und Anneliden, welche einfach vom engen Eihäutchen umgeben in das Wasser abgesetzt werden und sich planktonisch entwickeln, wie z. B. *Podarke obscura* und viele andere Anneliden, und unter den Lamellibranchiern *Mytilus edulis*.

Eine höhere Stufe stellen dann offenbar schon die Eier mancher Anneliden dar, welche in eine gallertige Substanz eingebettet und so zu einem Eiklümpchen vereinigt, welches bis mehrere Hundert Eier enthalten kann, abgesetzt werden. Die Eier sind auch hier je von einer eng schliessenden Dottermembran umgeben. Noch einen Schritt weiter machen die Gastropoden, wobei die Eihaut sehr geräumig und so zu einer Eikapsel wird, während innerhalb derselben eine Anhäufung von Eiweiss stattfindet, worin das Ei, jetzt ohne Eihaut, eingebettet ist. Die Kapseln sind dann wieder in eine mehr (*Littorina*) oder weniger (Nudibranchier z. B.) consistente gallertige Substanz eingebettet. Eine derartige Eiweissanhäufung innerhalb der Eihaut, welche das völlig nackte Ei in weiterer Entfernung umgiebt, finden wir übrigens auch bei *Unio* schon (LILLIE 1895).

Einen guten Vorrat dieser Laichklümpchen erhielt ich weiterhin, indem ich eine grössere Zahl erwachsener, geschlechtsreifer Schnecken in einen gläsernen Behälter brachte, aufgefüllt mit *Fucus serratus* in strömendem Meereswasser, im Aquarium der zoologischen Station. Nach und nach wurde der Fucus von frischen Pflanzen ersetzt. Jeden Morgen fand ich eine mehr oder weniger grosse Zahl Eierklümpchen auf dem Fucus angeheftet, welche sich normal entwickelten, und es hielt nicht schwer, in dieser Weise eine grosse Zahl dicht aufeinander folgender Furchungsstadien zu bekommen. Alle Eier in einem Klümpchen sind immer ungefehr gleich weit in der Entwicklung vorgeschritten. Nimmer fand ich Gelege gegen die Glaswand abgesetzt, obgleich die Schnecken selbst oft genug am Glase herumkriechen. Die ganze Entwicklung bis zum Freiwerden der Embryonen beansprucht bei einer mittleren Wassertemperatur von 13° à 14° (im September 1912) gut drei Wochen. Ueber die Paarung wurden von mir keine Beobachtungen gemacht, nach PELSENEER (1911) ist *Littorina obtusata* „hyperpolyandrisch".

Auch die Eier von *Littorina rudis* waren bald gefunden. Es ist schon längst bekannt, dass diese Art vivipar ist. In der Mantelhöhle der Weibchen befindet sich immer eine grosse Zahl

Eier in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien. Letzteres hängt wahrscheinlich zusammen mit der von PELSENEER beschriebenen Eigentümlichkeit, dass die Weibchen immer fortfahren zu copulieren, auch wenn sie befruchtete Eier in der Mantelhöhle haben. Die Eier sind wieder von einer ähnlichen eiweisshaltigen Kapsel umgeben als bei *Littorina obtusata* der Fall ist, aber die hyaline Substanz, worin diese Kapseln bei der letzteren Form eingebettet sind, fehlt hier.

Die Eier der so allgemeinen und bekannten *Littorina littorea* sind erst seit wenigen Jahren bekannt. Erst im Jahre 1911 wurden die winzigen, planktonischen „Eierklümpchen" (wenn man diesen Namen hier benutzen darf), welche je nur 1—3, in der Regel nicht mehr als zwei Eier enthalten, von CAULLERY und PELSENEER (1911) zuerst beschrieben. Ich habe sie auch im Plankton bei Helder gefunden. Sie sind glashell durchsichtig und haben die Gestalt eines flachen, breitgerandeten Hütchens. In der Höhlung im Innern, welche die Gestalt einer planconvexen Linse hat, befinden sich das einzige oder die beiden Eier, je von einer dünnen Eikapsel umgeben, welche hier viel weniger geräumig ist als bei den beiden anderen *Littorina*-Arten. Während das Ei sich aber zum Veliger entwickelt, nimmt der Diameter der Eikapsel allmählich zu, und zwar von 150 zu 220 μ. Das Ei selbst hat einen beträchtlich geringeren Diameter als bei den anderen *Littorina*'s, nämlich bloss 120 μ, wogegen er bei *Littorina obtusata* und *rudis* beiden ungefähr 200 μ ist. Die Entwicklung zeigt darin ein primitiveres Verhalten, dass sie zu einem wohl entwickelten Veliger führt, mit stattlichem Velum und sehr langen und kräftigen Wimpern, womit das Tier schnell in der Kapsel runddreht. Während bei den beiden andren Arten das Veliger-Stadium bloss rudimentär zur Entwicklung gelangt, und das Tier erst als ausgebildetes, kriechendes Schneckchen die Eikapsel verlässt, schlüpft Littorina littorea als Veliger aus der Eikapsel und schwimmt mittels des Velums eine Zeit lang im Plankton umher. Während also *Littorina littorea* in ihrer Entwicklung in mancher Hinsicht von *Littorina obtusata* und *rudis* abweicht, zeigt sie darin mit der verwandten

Lacuna divaricata, wie ich an andrer Stelle gezeigt habe (1913), eine ebenso grosse Uebereinstimmung als die oben erwähnten beiden *Littorina*'s unter einander.

Die Ablage der Eier wurde von CAULLERY und PELSENEER nicht beobachtet, ich fand aber, dass dies schon im Jahre 1758 vom holländischen Untersucher JOB BASTER in seinen „Natuurkundige Uitspanningen" (1762) beschrieben wurde. (Delsman 1913). Seine Beschreibung lässt keinen Zweifel mehr übrig, dass die von CAULLERY und PELSENEER gefundenen Eier wirklich von *Littorina littorea* herstammen.

Methode

Die gallertartige Substanz, in welcher die Eierkapseln von Littorina obtusata eingebettet sind, zeigte sich, wie ich schon befürchtete, in Wasser nicht löslich. Nach einigen vergeblichen Versuchen gelangte ich zur folgenden Methode. Ausgehend von der Ueberlegung, dass die gallertartige Substanz, obgleich ziemlich consistent, doch offenbar gut durchdringbar sein müsste, um die Atmung und den Stoffwechsel der Embryonen zu ermöglichen, fixierte und färbte ich die Eierklümpchen in toto und führte sie ebenfalls in toto in Cedernoel über. Zum Fixieren wurde Pikrinsalpetersäure verwendet, worin die Klümpchen etwa eine halbe bis eine Stunde verblieben. Darauf wurden sie durch Alcohol 30°/₀ und 50°/₀ in Alcohol 70°/₀ übergeführt, worin sie mehrere Tage verblieben, um die Pikrinsalpetersäure, welche namentlich den eiweissartigen Inhalt der Kapseln stark färbte, ausziehen zu lassen. Zum Färben wurde eine mit filtriertem Wasser etwa auf ihr sechsfaches Volum verdünnte Lösung von Ehrlichs Hämatoxylin verwendet, womit sehr befriedigende Resultate erzielt wurden, wenn die Einwirkung auf nicht länger als eine Viertelstunde beschränkt wurde. Hierzu sollten die Objekte natürlich zuerst wieder durch die verschiedenen Alkohole sinkender Concentration zurückgeführt werden. Nachdem darauf die Eierklümpchen in Cedernoel übergeführt worden waren, wurden hierin die Eier unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung mittels zweier

Nadeln aus den Kapseln freipreparièrt, was natürlich mit äusserster Sorgfalt geschehen musste, damit die zarten Eier nicht beschädigt wurden.

Die Eier wurden jetzt entweder in Cedernoel in toto studiert, und dies gilt namentlich für die Furchungsstadien, oder sie wurden in Paraffin übergeführt und in Schnittenserien zerlegt. Für die Schnitte war eine zweite, jetzt stärkere, Färbung nötig, wobei die Schnitte etwa ein bis zwei Stunden in der verdünnten Hämatoxylinlösung verblieben. Gewöhnlich wurden etwa zehn bis zwanzig Embryonen aus einem Eiklümpchen, welche also ungefähr im gleichen Entwicklungsstadium verkehrten, mit einem Male geschnitten. Orientieren war nur bei weiter vorgeschritten Embryonen möglich. Der Zufall lieferte mir aber durch sämtliche dicht aufeinander folgende Stadien recht schöne Längs- und Querschnitten, wie aus den Abbildungen hervorgeht. Sämtliche Abbildungen, die Totalbilder wie die Schnitten, wurden mittels des Zeichenapparates angefertigt.

II. **Die Eifurchung**

Das ungefurchte Ei

Der Diameter des lebenden ungefurchten Eies liegt zwischen $200\,\mu$ und $210\,\mu$ und beträgt in der Regel ungefehr $205\,\mu$. Der Durchmesser des Eies von *Littorina rudis* stimmt hiermit fast völlig überein, er beträgt ungefehr $200\,\mu$.

Ueber die Prozesse, welche im ungefurchten Ei vor sich gehen, können uns bloss Schnittenserien in befriedigender Weise belehren, weil das unzerlegte Ei sich nicht genügend durchsichtig machen lässt. Obgleich es anfangs nicht meine Absicht war, hierüber eine spezielle Untersuchung anzustellen, so meinte ich doch auch die vielen Eierklümpchen mit ungefurchten Eiern, welche sich unter dem von mir versammelten Material fanden, nicht unbenutzt lassen zu dürfen. Mehrere Proben Eier, aus verschiedenen Eierklümpchen herstammend und verschiedene Stadien der Reifung und Befruchtung aufweisend, wurden denn auch von mir geschnitten, und wenn diese zusammen auch noch kein vollständiges Bild der

betreffenden Prozesse liefern, so meinte ich doch nicht unterlassen zu dürfen, im Anschluss an einige Abbildungen die erhaltenen Resultate mitzuteilen. Hoffentlich werde ich nachher Gelegenheit haben, diese Angaben zu ergänzen.

Untersuchen wir ein Laichklümpchen, mit dessen Ablage die Schnecke eben beschäftigt ist, und welches folglich noch nicht fertig ist, so zeigt sich die gallertige Masse, worin die Eikapseln eingebettet sind, noch nicht so fest und resistent als sie später wird. Die zuletzt abgelegten Eier haben noch nicht so genau kugelförmige Gestalt als die älteren und im Innern ist schon am lebenden Eie das grosse, helle Keimbläschen bemerkbar. Bei den Eiern, welche zuerst abgelegt sind, ist aber das Keimbläschen schon verwischt.

Aus einem derartigen Eiklümpchen stammen die in Fig. 1 und 2 abgebildeten Eier. Beide Abbildungen sind (mit Abbes Zeichenapparat) nach einigen auf einander folgenden Schnitten aus einer Serie angefertigt. Die zuletzt abgelegten Eier liefern in dieser Weise alle das Bild der Fig. 1. Sie weisen alle ein grosses, helles, ein wenig exzentrisch liegendes Keimbläschen auf, worin das Chromatin ein ziemlich regelmässiges Maschenwerk bildet, und worin immer ein sich dunkel färbender, grosser Nucleolus anwesend ist. An der Peripherie des Keimbläschens finden sich immer zwei Strahlungszentra, welche niemals diametral gegenüber einander liegen, sondern deren Abstand bloss ungefähr 90° beträgt. Das Zentrum beider Strahlungen bildet ein ungefärbter heller Hof, worin ich die Zentrosomen bloss wenig scharf habe beobachten können. Von hieraus erfolgt eine dichte Strahlung nicht bloss in das benachbarte Protoplasma, sondern auch in das Keimbläschen, und hier ist die Strahlung sogar noch stärker entwickelt als im Protoplasma. In einem entsprechenden Stadium findet sich das Ei von *Thalassema* nach Griffin (1899) etwa drei Minuten nach der Befruchtung, und wir dürfen wohl annehmen, dass die letztere bei *Littorina* ebenfalls kurz zuvor, wahrscheinlich hart vor der Ablage der Eier statt findet.

Hiermit steht im Einklang, dass die zuerst abgelegten Eier im

Klümpchen schon weiter in der Entwicklung vorgeschritten sind. Das Keimbläschen ist hier verschwunden, und die beiden Strahlungszentra haben sich zu einer Spindel vereinigt, aus einer dichten Masse Spindelfasern zusammengesetzt. Das Keimbläschen ist, wie die vermittlenden Zwischenstadien zeigen, allmählich gleichsam überwältigt von den beiden Strahlungszentra und hat sich in die Spindel aufgelöst. Der Nucleolus aber bleibt unverändert neben der Spindel liegen, bisweilen noch mit Resten des Chromatins des Keimbläschens verbunden. Zwischen den dicht aufeinander gebündelten Spindelfasern war das Chromatin, in feine Körnchen verteilt, überal sichtbar, aber die Chromosomen waren wenig deutlich.

Der Umstand, dass der Nucleolus unverändert neben der ersten Reduktionsspindel zurück bleibt, steht nicht vereinzelt da, sondern wurde schon bei mehreren Formen beobachtet. So z.B. bei *Limax maximus* von Obst (1894), weiter bei Schwämmen (Wilson 1894), bei Medusen (Häcker 1892), Hirudineeën (O. Hertwig 1877) und Anneliden (Wheeler 1897, Kostanecki 1898).

Aus einem andren Eierklümpchen stammt das Ei der Fig. 3, das in einem Stadium sich befindet, welches sich eng anschliesst an das zuletzt geschilderte. Die Spindel hat sich mit einem Ende nach der Peripherie des Eies gewendet, welches sich zur Ausstössung des ersten Richtungskörperchens anschickt. Noch immer ist der Nucleolus als ein kernartiges Körperchen sichtbar, ebenfalls nach der Peripherie des Eies gerückt. Ich kann mich in Anbetracht des engen Anschlusses des Stadiums der Fig. 3 an dasjenige der Fig. 2 wenigstens nicht gut denken, dass dieses Körperchen nicht der Nucleolus, womit es nach Grösse und Gestalt völlig übereinstimmt, sein sollte. In keinem der Eier indessen, welche in einem der drei beschriebenen Stadien oder dazwischen verkehrten, habe ich je eine Andeutung eines Spermatozoons entdecken können, während doch die Spermatozoen in der Testis einer von mir geschnittenen erwachsenen ♂ Schnecke sich sehr intensiv färbten.

Eier, wobei die Richtungskörperchen eben ausgestossen werden, habe ich unter meinen Schnitten noch nicht aufgefunden, wohl

aber solche, wobei die Reduktionsteilungen vollzogen waren. Ueber das Schicksal des Nucleolus oder das Auftreten des ♂ Kernes vermag ich denn auch keine Angaben zu machen. Nach Beendigung der Reduktionsteilungen befinden sich im Ei zwei Kerne ungefehr gleicher Grösse und Beschaffenheit (Fig. 4). Der erste liegt dicht an der Oberfläche, der zweite mehr nach dem Zentrum. Von einer Strahlung im Protoplasma ist in diesem Stadium nichts mehr zu bemerken. Die beiden Kerne bewegen sich auf einander zu und legen sich an einander (Fig. 5), worauf bald die erste Andeutung zweier neuen Strahlungszentra sich bemerkbar macht, welche die erste Kernteilung und die erste Furchung des Eies anzeigen.

Die beiden ersten Furchungen

Bei der ersten Furchung wird das Ei in zwei gleich grosse Hälften zerlegt. Diese erste Furchung ist schon so viele Male bei anderen Formen beschrieben, von denen *Littorina* nicht abweicht, dass es mir als überflüssig erscheint, nochmals lange dabei stehen zu bleiben. Vom zweizelligen Stadium habe ich denn auch, um Raum zu ersparen, sogar keine Abbildung gegeben.

Auch die nächste Furchung ist wieder äqual, sodass das Ei jetzt aus vier gleich grossen Blastomeren zusammengesetzt ist. Die beiden Polkörperchen liegen am animalen Pole. Die vier Blastomeren befinden sich nicht genau in einer Ebene, A und C liegen ein wenig höher als B und D, welche einander am vegetativen Pole mittels einer Brechungsfurche berühren, während eine solche Brechungsfurche am animalen Pole fehlt (Fig. 6). Die letzte Furchung ist demnach schon einigermassen läotrop gewesen, schon jetzt macht sich der spiralige Typus erkennbar, wie das auch bei anderen Formen regelmässig aufgemerkt wird. CONKLIN (1897) fand sogar, dass schon bei der allerersten Teilung der spiralige Furchungstypus zu Tage tritt. Im Stadium 2 bemerkte er nämlich, dass die Verbindungslinie der Kerne, wenn wir das Ei vom animalen Pole betrachten, nicht senkrecht zur Berührungsfläche der beiden Blastomeren steht, sondern einen stumpfen Winkel

damit macht. Bij Littorina habe ich hierauf leider nicht zur rechten Zeit geachtet.

Erwähnung verdient schliesslich die Tatsache, dass die Kerne der Blastomeren im Stadium 4 (Fig. 6) noch grösser sind als die beiden Kerne im ungefurchten Eie (Fig. 4, 5).

Nomenklatur, Furchungstabellen

Wie das in den neueren Untersuchungen zur Gewohnheit geworden ist, habe auch ich das System WILSONS, modifiziert nach CONKLIN, zur Bezeichnung der Zellen angewendet. Die Zellen der drei Quartette von Ektomeren, welche nunmehr nach einander abgeschnürt werden, werden mit den Buchstaben a, b, c und d belegt, — welche das Quadrant andeuten, — und diese mit einem Koeffizienten 1, 2 oder 3 versehen, welcher angiebt, zu welchem Quartette die Zelle gehört. Die Exponenten belehren uns weiter über die Furchungen, welchen die betreffende Zelle ihr Dasein verdankt. Bei jeder Furchung vermehrt sich ihre Zahl mit einem, und zwar bekommt die nach dem animalen Pole abgeschnürte Tochterzelle immer den Exponenten 1, die nach dem vegatativen Pole abgeschnürte den Exponenten 2.

Dexiotrop nennen wir mit LILLIE (1895) eine Furchung, wobei die nach dem animalen Pole gekehrte Tochterzelle sich in der Weise hinsichtlich der nach dem vegetativen Pole gekehrten verschoben hat, dass diese Bewegung, von der animalen Seite des Eies betrachtet, in der Richtung des Zeigers einer Uhr stattgefunden hat. Das Umgekehrte ist eine dexiotrope Furchung.

Weiterhin wurden drei Tabellen angefertigt, worauf der Furchungsverlauf in jedem der vier Quadranten graphisch dargestellt ist. Weil die Furchung in den beiden vorderen Quadranten, A und B, in ähnlicher Weise verläuft, wurde hierfür bloss eine Tabelle angefertigt. Man kann aus diesen Tabellen leicht ersehen, aus welchen Zellen sich das Ei in einem gegebenen Stadium, z.B. dem Stadium 100, zusammensetzt, indem man die horizontale Linie, welche dem Ziffer 100 entspricht, verfolgt. Jedesmal wenn dieselbe eine vertikale Linie schneidet, hat man eine Zelle. Um-

gekehrt lässt sich daraus natürlich gleich ersehen, in welchem Stadium eine willkürliche Furchung erfolgt. Mit einem aufrechten Pfeile sind dexiotrope, mit einem umgekehrten Pfeile läotrope Teilungen angedeutet.

Blau ist das Entoderm, rot das Mesoderm (das primäre und das sekundäre) angegeben.

Bildung des Ektoblasten

Durch die nächsten drei Teilungen der vier Makromeren wird der ganze Ektoblast gesondert.

Erstes Quartett. — Die dritte Teilung ist inäqual und dexiotrop, wie das bei Gastropoden mit rechtsgewundener Schale die Regel ist. Am animalen Pole entstehen vier kleinere Zellen, das erste Mikromerenquartett. Ueber das Grössenverhältnis dieser Zellen zu den vier Makromeren am vegetativen Pole giebt Fig. 7 genügend Aufklärung.

Zweites Quartett, Trochoblasten. — Der Uebergang zum Stadium 16 (Fig. 8) erfolgt in der Weise, dass zuerst die vier Makromeren sich teilen, welchen Teilung sofort diejenige der vier Mikromeren folgt. Diese Teilungen lassen sich auch am lebenden Eie, besonders bei auffallendem Lichte, ganz gut beobachten. Alle Teilungen sind läotrop und alternieren mit den vorhergenden. Die Teilung der vier Makromeren ist inäqual, es werden nach der animalen Seite vier kleinere Zellen abgeschnürt, welche das zweite Mikromerenquartett darstellen, während am vegetativen Pole vier grössere übrigbleiben. Die Zellen des zweiten Mikromerenquartetts sind ein wenig grösser als diejenigen des ersten Mikromerenquartetts. Unter sich sind sie alle gleich und von einer Abweichung im D-Quadrant, wo bei Anneliden und Lamellibranchiern die Zelle 2d, der erste Somatoblast, sich im Allgemeinen durch bedeutendere Grösse von den übrigen Zellen diese Quartettes auszeichnet, ist hier nicht die Rede, ebensowenig wie bei anderen bis jetzt untersuchten Gastropoden.

Die Teilung der Zellen des ersten Mikromerenquartetts dagegen ist nahezu äqual. Diese Zellen, welche im Stadium 8 hinsichtlich

der Makromeren um 45° nach rechts verschoben lagen, wandern durch die Bildung des zweiten Mikromerenquartetts, welche in entgegengesetzte Richtung, läotrop, erfolgt, wieder zurück, sodass ihre Lage wieder ungefähr mit derjenigen der Makromeren übereinstimmt (Fig. 8). Von den acht Zellen, woraus jetzt das erste Mikromerenquartett sich zusammensetzt, umgeben die vier oberen den animalen Pol, während die vier unteren nieder- und auswärts gedrungen sind. Diese vier letztgenannten Zellen sind in der Literatur bekannt als die „primären Trochoblasten" (WILSON 1892) oder „turret-cells" (CONKLIN 1897). Nach ROBERT (1902) liefern ihre Nachkommen bei *Trochus* den Wimperring der Trochophora bei dessen Aufbau sie auch bei *Littorina* wahrscheinlich die Hauptrolle spielen. Sie liegen später zwischen den Armen des sog. Molluskenkreuzes.

Drittes Quartett, erste Teilung des zweiten Quartetts. — Ungefähr gleichzeitig vollziehen sich jetzt die Bildung des dritten, letzten Ektomerenquartetts, und die Teilung des zweiten Quartetts. Beide Teilungen sind diesmal wieder dexiotrop. Diejenige der Zellen des zweiten Mikromerenquartetts ist äqual, diejenige der Makromeren nicht völlig. Dennoch ist die Furchung der Makromeren diesmal bei weitem nicht so ausgeprägt inäqual als bei der Bildung des ersten und des zweiten Mikromerenquartetts, und die Zellen des dritten Mikromerenquartetts, welche in Grösse ungefähr übereinstimmen mit denjenigen der beiden vorhergehenden, sind bloss wenig kleiner als ihre Schwesterzellen, die Makromeren. Bei *Fiona*, deren Eifurchung von CASTEEL verfolgt wurde und bei den Pulmonaten *Physa* und *Planorbis*, macht sich sogar kein Grössenunterschied zwischen den beiden Zellengruppen bemerkbar. Dies hängt offenbar zusammen mit dem Dotterreichtum des Eies, worüber im nächsten Kapitel gehandelt wird.

Gleichzeitig mit der Bildung des letzten Mikromerenquartetts findet auch eine dexiotrope Teilung des zweiten Quartetts statt, deren Verlauf äqual ist. Die Teilung des ersten Mikromerenquartetts erfolgt erst ein wenig später, sodass das Ei einige Zeit im Stadium 24 verharrt. Dieses Stadium hat noch immer einen

völlig radiär symmetrischen Bau und die Zusammensetzung aller vier Quadranten ist dieselbe. Eine Abbildung habe ich nicht gegeben, aber die Ansicht von der animalen Seite stimmt vollständig überein mit derjenigen des Stadiums 25, abgebildet in Fig. 10. Das erste Quartett enthält acht Zellen, von denen die vier oberen am animalen Pole ein Kreuz bilden, in dessen Ecken die vier unteren, die „Trochoblasten" oder „turret-cells" liegen. Auch das zweite Mikromerenquartett ist aus acht Zellen zusammengesetzt, das dritte aus vier, während zu unterst die vier Makromeren liegen. Die Trennung des Ekto- und Entoderms ist jetzt vollendet, die vier Makromeren liefern das Entoderm, während das Mesoderm zum Teil aus dem Makromerenquartette, zum Teil aus dem dritten Mikromerenquartette hervorgehen wird. Eine kleine Furchungshöhle befindet sich im Innern.

Auftreten des Mesentoblasten

Im Stadium 24 findet nunmehr die merkwürdige Teilung statt, welche dem Mesentoblasten 4d das Dasein schenkt. Hierbei nimmt die bis jetzt nicht gestörte radiäre Symmetrie ein Ende. In der von den übrigen Makromeren in keiner Hinsicht verschiedenen Zelle 3D, mit welchem Buchstaben denn auch bis jetzt bloss willkürlich eins der Makromeren angedeutet werden konnte, tritt eine Spindel auf, bald von einer Einschnürung der Zelle gefolgt, welche dieselbe in eine grössere und eine kleinere Hälfte teilt (Fig. 9). Ausser dieser Einschnürung als Vorbereitung zur Teilung zeigt die Zelle zu gleicher Zeit ein ausgeprägtes Bestreben in das Ei hineinzudringen, wodurch die Furchungshöhle völlig verschwindet. Die Teilung (Fig. 9) ist eine sehr inäquale, am vegetativen Pole wird eine kleine Zelle 4D gebildet, welche eine oberflächliche Lage einnimmt, während das viel grössere 4d bloss eine verhältnismässig recht geringe freie Oberfläche besitzt, aber tief in das Innere des Eies vordringt, wie in Fig. 12 an dem mit punktierter Linie angegebenen optischen Längsschnitt deutlich sichtbar ist. Wie Fig. 11 zeigt, is diese Teilung schwach läotrop.

Das Ei ist also in das Stadium 25 getreten. Von jetzt an sind die vier Quadranten unter einander nicht mehr gleich und lässt sich immer mit Gewissheit bestimmen mit welchem der Buchstaben A, B, C und D ein jedes angedeutet werden soll. Das Quadrant D weist die Hinterseite, das Quadrant B die Vorderseite des Eies und des künftigen Embryos an, die Quadrante A und C die linke und die rechte Seite.

Die Bildung des Mesentoblasten 4d erfolgt in völlig übereinstimmender Weise im Stadium 24 bei *Crepidula*, *Fiona*, *Planorbis*, *Limax* und auch bei dem durch seine Grösse so auffallenden *Fulgur*-Ei, obgleich hier zu gleicher Zeit eine Teilung sämtlicher zwanzig Mikromeren erfolgt. Bei *Physa* findet kurz vor der Abschnürung von 4d schon wieder eine Teilung des zweiten Quartetts statt, wodurch das Stadium 28 schon erreicht ist. Es war CONKLIN (1897), der bei *Crepidula* zuerst dartat, dass die Zelle 4d nicht ausschliesslich Mesoderm liefert, sondern auch noch beiträgt zur Bildung des hinteren Abschnittes des Darmtractus. Zwar hatte HEYMONS (1893) die Teilungen dieser Zelle schon beschrieben, aber gemeint, dass alle die Tochterzellen derselben zu Mesodermzellen wurden. Von CONKLIN wurde darauf, in Nachfolgung WILSONS, der Name Mesentoblast (ME) für die Zelle 4d eingeführt.

Wir haben gesehen, wie nach der Teilung der Makromeren, wobei das dritte Mikromerenquartett gebildet wurde, und der gleichzeitig stattfindenden Furchung des zweiten Mikromerenquartetts, nicht sofort eine Teilung des ersten Quartetts folgte, sondern erst eine Ruhepause im Stadium 24 eintrat, während welcher der Mesentoblast gebildet wird. Trochus weist dieses Ruhestadium von 24 Zellen nicht auf: während das dritte Quartett gebildet wird und das zweite seine erste Teilung vollbringt, teilen sich zugleich alle acht Zellen des ersten Quartetts wieder. Beim Ei von *Trochus* bewährt sich also länger die Regel, dass jedes folgende Stadium aus dem vorangehenden entsteht durch gleichzeitige Teilung sämtlicher Zellen des Eies, und diese Erscheinung hängt ohne Zweifel zusammen mit dem späteren Auf-

treten des Mesentoblasten, der hier erst im Stadium 49 erscheint. Vielleicht ist der Zustand bei *Trochus* der ursprünglichere und müssen wir annehmen, dass das Auftreten des Mesentoblasten im Laufe der phylogenetischen Entwicklung immer mehr verfrüht ist und eine immer früher auftretende Störung in der regelmässigen Folge der Zellteilungen verursacht hat.

Einfluss des Dotterreichtums

Die vier Zellen des vierzelligen Stadiums schnüren je drei Mikromeren nach einander ab, welche unter sich alle ungefähr gleich gross sind. Hieraus folgt, dass die erste Teilung am meisten inaequal ist, die letzte am wenigsten, und dass die Ungleichheit der Teilungen mit jeder folgenden Teilung abnimmt. Je dotterreicher nun das Ei ist, um so beträchtlicher ist der Grössenunterschied zwischen den animalen und vegetativen Zellen und um so beträchtlicher also auch die Ungleichheit der Teilungen, welche die Trennung derselben bewirken. Bei sehr dotterreichen Eiern ist diese Ungleichheit so gross, dass nach Abtrennung der drei Mikromerenquartette die übrigbleibenden Makromeren noch viele Male grösser sind als sämtliche von denselben abgeschnürten Mikromeren. Bei wenig dotterreichen Eiern dagegen ist es möglich, dass die übrigbleibenden Makromeren schliesslich nicht grösser sind als die von denselben abgeschnürten Mikromeren. Den ersteren Fall finden wir nach den interessanten Untersuchungen Conklins z. B. bei den Eiern von *Fulgur carica* und *Sycotypus canaliculatus* verwirklicht, deren Diameter resp. 1700 und 1000 μ beträgt. Ungeachtet dieser sehr beträchtlichen Dimensionen ist die Furchung total und verläuft vollständig nach dem für die Gastropoden allgemein gültigen Schema. Auch hier werden nicht mehr als drei Quartette von Mikromeren abgetrennt, welche aber so winzig sind in Hinsicht auf die riesigen übrigbleibenden vier Makromeren, dass sie zusammen als ein flaches Plättchen in der Mitte obendrauf liegen. Dennoch liefern diese drei Mikromerenquartette durch fortgesetzte Teilung auch hier das ganze Ektoderm. Das gegenüberliegende Extrem zeigt uns offenbar z. B. das Ei der

Fiona, dessen Diameter nur 80 μ beträgt und das also wohl eines der kleinsten und dotterärmsten Molluskeneier darstellt. Ohne Zweifel hängt denn auch hiermit die oben erwähnte Tatsache zusammen, dass nach der Abtrennung der drei Mikromerenquartette die übrigbleibenden Makromeren nicht grösser mehr als diese Mikromeren sind, m. a. W. die Teilung, wodurch das dritte Mikromerenquartett entsteht, eine äquale ist. „Nor indeed,“ sagt denn auch CASTEEL, „do the macromeres appear at this stage to contain much more yolk than the micromeres“. Hieran schliessen sich die Pulmonaten *Physa* und *Planorbis* an, während bei *Limax* die Zellen des dritten Quartetts sogar deutlich grösser sind als die übrigbleibenden Makromeren. Zwischen diesen beiden Extremen steht nun *Littorina obtusata* in der Mitte, sei es auch viel näher bei der letztgenannten Gruppe als bei *Fulgur*. Der Diameter des Eies beträgt hier 200 μ und die übrigbleibenden Makromeren sind ein wenig grösser als die abgeschnürten Mikromeren. Der Verlauf der Teilung, welche das dritte Mikromerenquartett liefert, ist also offenbar ein guter Massstab zur Beurteilung des relativen Dotterreichtums des Gastropodeneies. Noch anschaulicher Resultate liefert aber ein Vergleich der nächsten Teilung, wobei 4 d abgetrennt wird.

Während bei *Littorina* die übrigbleibende Zelle 4 D viel kleiner ist als der Mesentoblast 4 d, ist das Gegenteil in noch stärkerem Masse der Fall bei *Fulgur*: dort ist 4 D so viele Male grösser als 4 d, dass die zuerstgenannte Zelle den Namen Makromer mit Ehren behauptet und zwischen ihr und den nicht weniger riesenhaften Makromeren 3 A, 3 B und 3 C augenscheinlich kein Unterschied sich entdecken lässt. 4 d dagegen nähert sich mehr den Zellen des dritten Mikromerenquartetts und stimmt in dieser Hinsicht also mit *Littorina* überein. Indessen ist ihr von der Fülle des Dotters offenbar doch auch ein solcher Teil zugegangen, dass sie bei Fulgur verhältnismässig doch wohl grösser ist in Bezug auf 3 d als bei *Littorina*, wie winzig sie auch erscheint gegenüber das riesige 4 D. Wir sehen jedenfalls, dass das Grössenverhältnis von 4 d und 4 D in noch stärkerem Masse vom Dotterreichtum

beeinflusst wird als das Verhältnis von 3 d und 3 D, und dürfen aus diesem Grunde erwarten, dass bei noch dotterärmeren Eiern als *Littorina* 4 D in Bezug auf 4 d noch kleiner ist. In der Tat ist bei *Fiona* 4 D bloss ein sehr kleines Zellchen, in Bezug auf 3 A, 3 B und 3 C deutlich kleiner als bei *Littorina*, wie aus den Abbildungen Casteels hervorgeht. Dasselbe ist der Fall bei *Physa fontinalis*, wo das Ei ebenfalls einen Diameter von 80—100 μ besitzt. Und auch *Trochus magus*, wo der Diameter 115 μ beträgt, *Umbrella*, mit einem Diameter von 95 μ, und *Planorbis*, wo der Diameter 130 μ beträgt, sind zu dieser Gruppe zu rechnen Weiterhin würde man erwarten dürfen, dass bei Eiern, welche in Dotterreichtum zwischen denjenigen von *Littorina littorea* und *Fulgur carica* die Mitte halten, die Teilung, wodurch 4 d erzeugt wird, ungefehr äqual verläuft und 4 d in Grösse mit 4 D übereinstimmt. Beispiele hiervon lassen sich zurzeit noch nicht geben.

Dass indessen der Diameter eines Eies keineswegs als ein direktes Mass für den relativen Dotterreichtum gelten darf, sogar bei so grosser Uebereinstimmung im Furchungsverlauf, geht deutlich aus einem Vergleiche mit *Crepidula fornicata* hervor. Die Eier dieser Art haben nach Conklin einen Diameter von 112 μ, gegen *Littorina obtusata* 200 μ. Dennoch is die Eifurchung viel stärker inaequal als bei *Littorina*: die Makromeren sind im Verhältnis zu den Mikromeren bedeutend grösser und hiermit stimmt überein, dass der Mesentoblast beträchtlich kleiner ist als das Makromer 4 D, obgleich der Unterschied nicht so enorm ist wie bei Fulgur. Ebenso wie bei der letzteren Art hält 4 d in Grösse und Dotterreichtum die Mitte zwischen den Zellen des dritten Quartetts, z. B. 3 d, und den Makromeren, z. B. 4 D, und nimmt also in dieser Hinsicht eine Mittelstellung zwischen Ekto- und Entoderm ein. Vergleichen wir die Eifurchung von *Littorina obtusata* mit derjenigen der übrigen untersuchten Gastropoden, welche Eier mit grösserem oder geringerem Diameter besitzen, so gelangen wir zum Schluss, dass der verhältnismässig grosse Diameter ihrer Eier nicht die Folge eines relativ hohen Dottergehalts ist. Zeigt doch die Furchung viel mehr den Charakter

dotterarmer als dotterreicher Eier. Nebenbei sei hier noch erwähnt, dass bei *Littorina littorea*, wo der Diameter des Eies 120 μ beträgt, also viel weniger als bei *L. obtusata*, dennoch die dritte Teilung (Abschnürung des 1. Mikromerenquartetts) deutlich stärker inäqual ist als bei *L. obtusata!*

Sofort werden wir sehen, dass dieselben Betrachtungen, wozu uns das Grössenverhältnis von 4 d zu 4 D veranlasste, auch für 4a—4c in Bezug auf 4 A—4 C gelten.

Teilung sämtlicher Mikromeren und des Mesentoblasten

Nachdem der Mesentoblast gebildet ist, treten zuerst in den vier oberen Zellen des ersten Quartetts, welche also am animalen Pole liegen, Spindeln auf. (Fig. 13) und findet eine dexiotrope und inäquale Teilung statt, wodurch am animalen Pole vier kleine Zellchen entstehen und nach aussen und abwechselnd mit den vorigen vier grössere, die sog. „Basalzellen" des Kreuzes.

Die Teilung der unteren und äusseren Zellen des zweiten Quartetts, der Trochoblasten, welche bei Trochus mit derjenigen der oberen zusammenfällt, lässt hier auf sich warten, und bevor sie auftritt erfolgt schon wieder eine Teilung des zweiten und gleich darauf des dritten Quartetts, während erst ungefähr gleichzeitig mit der darauf folgenden Furchung der Makromeren diejenige der Trochoblasten stattfindet. Sie sind also eine Generation hinter den übrigen Zellen zurück geraten.

Betrachten wir nunmehr die obenerwähnten Zellteilungen näher. Die Teilungen der vier Zellenpaare, woraus das zweite Quartett zusammengesetzt ist, finden alle ungefähr gleichzeitig statt. Geringe Schwankungen können hier vernachlässigt werden. In Fig. 13 sehen wir in 2 d^1 schon eine Spindel, während die Teilung der oberen Zellen des ersten Quartettes noch in vollem Gange ist. In Fig. 14 finden sich alle Zellen des zweiten Quartetts in Teilung. Diese Teilungen sind alle läotrop, senkrecht zur vorigen, dexiotropen Teilung, und inäqual. Von jedem Paar Zellen

in jedem Quadrante trennt. wie schon aus Fig. 14 erhellt, die linke. oder in der Sprache der Cell-lineage die rechte, und obere ein kleines Zellchen nach der animalen Seite. die untere dagegen ein kleines Zellchen nach der vegetativen Seite des Eies ab. sodass zwei grössere Zellen übrigbleiben. welche ungefähr auf derselben Breite liegen. Die vier nach der animalen Seite abgegebenen Zellchen $2\,a^{11} - 2\,d^{11}$ sind die sog. „tip-cels" des Molluskenkreuzes. welches hiermit fertiggestellt ist. Die acht grossen Zellen $2\,a^{12}$ — $2\,d^{12}$ und $2\,a^{21}$ — $2\,d^{21}$ werden wir als die Mittelzellen des zweiten Quartetts bezeichnen.

Hierauf folgt die Teilung des dritten Quartetts, welche sich in merkwürdiger Weise von der Zelle 4 d beeinflusst zeigt. Während ja bei *Trochus*, wo diese Zelle erst später auftritt, die Teilung der vier Zellen des dritten Quartetts, hier verhältnismässig kleiner als bei *Littorina*, in allen Quadranten denselben Charakter aufweist. d. h. ungefähr äqual verläuft, ist dies hier nicht der Fall, sondern weichen die beiden jederseits des Mesentoblasten befindlichen Zellen ab von den beiden vorderen, wodurch also der bilateral symmetrische Charakter der Zusammensetzung des Eies. welcher die Folge des Auftretens von 4 d ist. noch verstärkt wird. Während die Teilung der beiden vorderen Zellen nahezu äqual vor sich geht, ist diejenige der beiden hinteren ausgeprägt inäqual: es werden nach der vegetativen Seite zwei kleine Zellchen $3\,c^2$ und $3\,d^2$ abgetrennt, welche sich gegen den Mesentoblasten legen. während zwei sehr grosse Zellen übrigbleiben. Alle diese Teilungen tragen einen läotropen Charakter. In fig. 16 ist $3\,d^2$ schon gebildet. $3\,c^2$ dagegen noch nicht, während 3 a und 3 b in der Teilung begriffen sind. Zu gleicher Zeit ist auch im Mesentoblasten eine Spindel aufgetreten (Fig. 16) und teilt dieser sich in zwei gleiche Hälfte (Fig. 18).

Schliesslich teilen sich auch die drei Makromeren in läotropem Sinne. und zwar in der Weise. dass die drei äusseren Zellen 4 a — 4 c grösser sind als die drei am vegetativen Pole, 4 A—4 C. Doch sind diese Teilungen weniger ausgeprägt inäqual als diejenige von 3 D. wodurch der Mesentoblast entstand, sodass 4 D

kleiner ist als 4 A—4 C, woraus sich also schliessen lässt, dass wahrscheinlich 4 d ein wenig grösser als 4 a—4 c war. Während *Fiona*, *Physa* und *Planorbis* darin völlig mit Littorina übereinstimmen, sind bei *Fulgur* die Verhältnisse ein wenig anders. Die Teilung der riesigen Makromeren 3 A—3 C, welche auch hier ein wenig später stattfindet als die Bildung von 4 d, verläuft hier in der Weise, dass 4 a—4 c beträchtlich kleiner sind als 4 A—4 C, obgleich auf der andren Seite doch auch hier wieder beträchtlich grösser als die Mikromerenquartette und, im Gegensatz zu *Littorina*, als 4 d, sodass hierin ihre entodermale Natur deutlich zu Tage tritt. Das Nämliche gilt für *Crepidula fornicata*, welche in Dotterreichtum offenbar noch näher bei Fulgur als bei *Littorina* steht, wenngleich der Diameter des Eies geringer ist als bei der letzteren. Zu ihrer Mittelstellung zwischen beiden stimmt, dass 4 d hier ungefähr gleich gross ist als 4 a—4 c (s. oben). Während bei *Littorina*, *Fiona*, *Physa*, *Crepidula* und *Fulgur* die Teilung von 3 D in Bezug auf 3 A—3 C verfrüht ist, ist sie bei *Trochus* gerade verspätet und findet erst statt nach der Teilung der übrigen Makromeren, obgleich schon von seinem Auftreten im Stadium 24 an in 3 D eine Neigung zum Eindringen in das Blastocoel sich offenbart.

Jetzt erst findet endlich eine äquale, dexiotrope Teilung der vier Trochoblasten statt, womit das Stadium 49 erreicht ist. Die Teilung der Trochoblasten bleibt also zwar zurück bei derjenigen der übrigen Zellen, aber doch lange nicht so stark als dies z. B. bei Crepidula der Fall ist, wo die beiden vorderen sich nicht teilen bis das Ei über 100 Zellen zählt, während Conklin eine Teilung der hinteren gar nicht mehr beobachtet hat. Sie sind daselbst denn auch nur wenig entwickelt und verhältnismässig kleiner als bei *Littorina*. *Littorina* hält in dieser Hinsicht zwischen *Crepidula* und *Trochus* die Mitte: bei *Trochus* hält ja die Teilung der Trochoblasten völlig gleichen Schritt mit derjenigen der übrigen Zellen. Bei der Betrachtung des Stadiums 64 wird dies näher einleuchten. Bei *Fiona* findet die Teilung der Trochoblasten ungefähr im Stadium 60 statt, später also als bei *Littorina*.

Die Zusammensetzung des Stadiums 49 (Fig. 17 und 18) ist also:

Ectomeren des 1. Quartetts:	apicale Rosettenzellen:	$1a^{11} - 1d^{11}$	4
	Basalzellen des Kreuzes:	$1a^{12} - 1d^{12}$	4
	Trochoblasten:	$1a^{21} - 1d^{21}$ $1a^{22} - 1d^{22}$	8
Ectomeren des 2. Quartetts:	End(tip-)zellen des Kreuzes:	$2a^{11} - 2d^{11}$	4
	Mittelzellen des 2. Quartetts:	$2a^{12} - 2d^{12}$ $2a^{21} - 2d^{21}$	8
	Untere Zellen des 2. Quartetts:	$2a^{22} - 2d^{22}$	4
Ectomeren des 3. Quartetts:		$3a^{1} - 3d^{1}$ $3a^{2} - 3d^{2}$	8
Mesentoblasten:		$ME^1 + ME^2 (= 4d)$	2
Entomeren:	Secundäre Makromeren = Entomeren des 4. Quartetts:	4a — 4c	3
	Primäre Makromeren:	4A — 4D	4
			49

Uebergang in das Stadium 65 (Fig. 19 und 20)

Zuerst erfolgt nunmehr eine Teilung der beiden Mesentoblasten (Fig. 19), deren jeder nach der Oberfläche eine kleinere Zelle abschnürt, wobei die Trennung von Ento- und Mesoderm vollzogen wird. Diese beiden kleineren Zellen benehmen sich weiterhin als Entodermzellen, während die beiden zurückbleibenden grösseren allmählich von der Oberfläche in die primäre Leibeshöhle verschwinden (Fig. 26) und zu den Teloblasten des Mesoderms werden.

Es folgt jetzt eine grössere Zahl ungefähr gleichzeitig oder kurz nach einander statt findender Teilungen der Ectomeren. Zunächst eine Teilung der Endzelle $2d^{11}$, während die drei übrigen Tipzellen der Kreuzarme ungeteilt bleiben. Diese Furchung ist dexiotrop und nahezu äqual. Darauf folgt die Teilung der Basalzellen $1a^{12} - 1c^{12}$ (Fig. 20), während jetzt umgekehrt $1d^{12}$ ungeteilt bleibt. Diese Teilungen sind kaum mehr dexiotrop zu nennen, sie sind nahezu radial, und inäqual. Nach dem animalen Pole wird eine kleine Zelle $1a^{121} - 1c^{121}$ abgetrennt, während nach aussen eine grössere übrigbleibt ($1a^{122} - 1c^{122}$), die Mittelzelle der Kreuzarme. Die Abweichung von der radialen Symmetrie des Eies zu der bilateralen ist hierdurch aufs neue vergrössert, die vier Arme des Kreuzes haben eine ungleiche Zusam-

mensetzung erhalten, der Arm D weicht ab von den Armen A—C. Im letzteren haben allein die Basalzellen sich geteilt, in den ersteren allein die Endzelle.

Noch mehr prägt sich diese bibaterale Symmetrie aus durch die gleichzeitig stattfindende äquale und äquatoriale Teilung von $3\,c^1$ und $3\,d^1$, während $3\,a^1$ und $3\,b^1$ vorläufig ungeteilt bleiben.

Weitere Teilungen des ersten Quartetts finden noch nicht statt. Die Reihe ist zunächst an den vier Paaren Mittelzellen des zweiten Quartetts $2\,a^{12}$—$2\,d^{12}$ und $2\,a^{21}$—$2\,d^{21}$, welche sich alle ungefähr gleichzeitig teilen, ausgenommen wieder $2\,d^{12}$ und $2\,d^{21}$, welche in der Regel einen kleinen Vorsprung haben (Fig. 20). In allen Quartetten unterscheidet sich also die hintere Zellgruppe oder Zellgruppen von den vorderen und seitlichen. Die Teilungen der Mittelzellen des zweiten Quartetts sind ungefähr äqual. Diese Zellen liegen paarweise neben einander hinter den Endzellen des Kreuzes, wenn man das Ei von der animalen Seite betrachtet. Während der Teilung werden die vorderen Tochterzellen auf der linken und der rechten Seite der Endzellen nach vorn geschoben (Fig. 20) und so geschieht es, dass die Teilungen von $2\,a^{21}$—$2\,d^{21}$ läotrop, diejenigen van $2\,a^{12}$—$2\,d^{12}$ dagegen dexiotrop gerichtet sind. Um jede Endzelle liegen also nach Beëndigung vier dieser Zellen in einem Bogen, z. B. $2\,a^{211}$, $2\,a^{212}$, $2\,a^{122}$, $2\,a^{121}$ um $2\,a^{11}$, u. s. w.

In dieser Weise ist das Stadium 65 zum Stande gekommen (Fig. 21 und 22). Vergleichen wir dieses Stadium einmal mit dem Stadium 64 von *Trochus*, so zeigt sich, wie viel regelmässiger die Zusammensetzung des letzteren ist. Es ist nämlich dadurch erreicht, dass säntliche Zellen des Eies sich jedesmal ungefähr gleichzeitig geteilt haben, sodass der Verlauf dieser Teilungen sich darstellen lässt durch $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 64$. Bloss die Teilung von 3 D ist ein wenig verspätet hinsichtlich der übrigen Makromeren, hat aber dennoch stattgefunden bevor weitere Teilungen erfolgt sind. Auch der Charakter der Teilungen in den vier Quadranten ist immer derselbe gewesen, nie war in einem Quadrante eine Teilung äqual, welche in den anderen in-

äqual war. Die einzige Ausnahme bildet wieder 3 D. Und auch die regelmässige Abwechslung von dexiotropen und läotropen Teilungen ist nie verstört worden. Alles dies lässt sich von Littorina nicht sagen, zahlreich sind hier die Abweichungen. Zur Vergleichung diene das folgende Schema:

	Trochus		Littorina	
1. Mikromerenquartett . .	$4 \times 2 \times 2 \times 2$	$= 32$	$4 \times 2 \times 2 + 3$	$= 19$
2. „ . .	$4 \times 2 \times 2$	$= 16$	$4 \times 2 \times 2 + 8 + 1$	$= 25$
3. „ . .	4×2	$= 8$	$4 \times 2 + 3$	$= 10$
Makromeren + Mesentoblast	4×2	$= 8$	$4 \times 2 + 1 + 2$	$= 11$
		64		65

Die Abweichungen von der radiären Symmetrie sind offenbar alle die directe oder indirecte Folge des frühzeitigen Auftretens und der frühzeitigen weiteren Entwicklung des Mesentoblasten. Sie sind alle an der hinteren Hälfte des Eies erfolgt. Eine kurze Uebersicht möge hier noch einmal folgen:

1°. 3 D teilt sich eher und in andrer Weise als 3 A—3 C (Bildung des Mesentoblasten, welchen wir jetzt weiter ausser Betracht lassen).

2°. 3 c und 3 d teilen sich stark inäqual, 3 a und 3 b äqual.

3°. 3 c^1 und 3 d^1 teilen sich, 3 a^1 und 3 b^1 erst später.

4°. die Zellen 2 d^{12} und 2 d^{21} teilen sich ein wenig eher als 2 a^{12}—2 c^{12} und 2 a^{21}—2 c^{21}.

5°. die Endzelle 2 d^{11} teilt sich, die übrigen Endzellen 2 a^{11}—2 c^{11} erst später.

6°. die Basalzelle 1 d^{12} teilt sich noch lange nicht, die übrigen Basalzellen 1 a^{12}—1 c^{12} wohl.

Alle diese Abweichungen von der radiären Symmetrie verleihen der Zusammensetzung des Eies ein bilateral-symmetrisches Gepräge. Dies erhält sich während des weiteren Furchungsverlaufs. Erst gegen das Eintreten der Gastrulation sehen wir bisweilen die radiäre Symmetrie wieder deutlicher zu Tage treten.

Weitere Entwicklung des Kreuzes und der Trochoblasten

Das Kreuz und die zwischen den Armen desselben sich befindenden Trochoblasten stellen zusammen die Zellen des ersten Mikromerenquartetts dar. Bloss die Endzellen der Kreuzarme, die „tip-cells", gehören zum zweiten Quartette.

Wir sahen das Kreuz zuerst auftreten beim Uebergang des Stadiums 25 in das Stadium 45, nach derjenigen Teilung der Apicalzellen, wobei die Basalzellen entstanden, und der Abtrennung der Endzellen durch die ungleiche Teilung von $2a^1$—$2d^1$. Es war in diesem Stadium (Fig. 15, 17) aus 12 Zellen zusammengesezt: den 4 kleinen Apicalzellen $1a^{11}$—$1d^{11}$, den 4 Basalzellen $1a^{12}$—$1d^{12}$, mit den vorhergehenden alternierend, und den 4 End- oder Tipzellen $2a^{11}$—$2d^{11}$. Bald nach der Fertigstellung des Kreuzes teilen sich die Trochoblasten, zwischen den Armen gelegen (Fig. 15), sodass ihre Zahl im Stadium 49 8 beträgt (Fig. 17). Die Zusammensetzung dieses Komplexes ist in allen Quadranten dieselbe. Die Arme des Kreuzes stimmen überein mit den Hauptachsen des Embryos, man kann einen vorderen, einen hinteren, einen linken und einen rechten Arm unterscheiden.

Beim Uebergang in das Stadium 65 sahen wir weiter die radiäre Symmetrie verloren gehen, durch das abweichende Benehmen des hinteren Armes. Während ja in dem vorderen und den seitlichen Armen die Basalzellen sich teilten und die Endzellen nicht, blieb im hinteren Arme die Basalzelle ungeteilt und teilte sich die Endzelle (Fig. 20).

Die Basalzellen, mit Ausnahme von $1d^{12}$ natürlich, sind also den übrigen Zellen des ersten Quartetts um eine Teilung voraus. Diese wird jetzt von den letzteren nachgeholt. Allererst teilen sich die apicalen Rosettzellen $1a^{11}$—$1d^{11}$ in läotropem Sinne, also regelmässig alternierend mit der Richtung der vorhergehenden, dexiotropen Teilung, und einigermassen inäqual, derart dass die Zellchen, welche am animalen Pole liegen bleiben, die inneren Rosettzellen, ein wenig kleiner sind als die peripheren, die äus-

seren Rosettzellen. Diese Teilung sehen wir vollzogen in Fig. 23. Auf dieser Abbildung sehen wir auch die äusseren Trochoblasten $1a^{22}$—$1d^{22}$ schon geteilt, auch läotrop, und ungefähr äqual. Bald folgen ihnen die inneren Trochoblasten, $1a^{21}$—$1d^{21}$, nach, von welchen in Fig. 23 $1c^{21}$ schon eine Spindel enthält, $1b^{21}$ sogar schon in Telophase sich befindet, während $1a^{21}$ und $1d^{21}$ noch in Ruhe sind. Derartige Unregelmässigkeiten kommen regelmässig vor. In anderen Eiern desselben Klümpchen findet man wieder ein wenig andere Verhältnisse, in diesem ist ein Quadrant ein wenig voraus, in jenem ein andres, ohne dass sich darin einige Regelmässigkeit entdecken lässt.

Im Stadium der Fig. 25 haben alle Trochoblasten sich geteilt und bilden sie folglich vier Verergruppen. Zu gleicher Zeit aber ist schon wieder eine neue Teilung erfolgt in den Zellen $1a^{122}$—$1c^{122}$, wobei der hintere Arm wieder eine Ausnahme bildet, weil hier sogar die vorhergehende Teilung noch nicht erfolgt ist. Die Teilung der Zellen $1a^{122}$—$1c^{122}$ ist eine äquale und kann ebensowenig wie die vorhergehende Teilung dexio- oder läotroop genannt werden, obgleich die Spindel anfangs deutlich dexiotrop liegt. Die Teilung ist senkrecht zu der vorhergehenden und ist folglich äquatorial. Bald folgt ihr eine etwas inäquale Teilung der Tipzellen, welche noch deutlich dexiotrop ist. Anfänglich liegen denn auch die etwas kleineren $2a^{111}$—$2c^{111}$ rechts vor $2a^{112}$—$2c^{112}$ (Fig. 27), ebenso wie das bei der schon früher erfolgten Teilung von $2d^{11}$ der Fall war. Nachher aber ordnen sie sich oft mehr neben einander (Fig. 28 und 31). Bald darauf erfolgt die Teilung der Basalzellchen $1a^{121}$—$1c^{121}$, welche äqual und äquatorial ist. In dieser Weise ist die Längsspaltung der drei vorderen Arme vollzogen.

Der hintere Arm nimmt dauernd eine Ausnahmestellung ein. Hier hat erst jetzt diejenige Teilung stattgefunden, wobei gegen den animalen Pol ein kleineres Basalzellchen $1d^{121}$ abgetrennt wird. Ist die Basalzelle also eine Teilung zurück bei denjenigen der übrigen Arme, die Endzelle ist gerade eine Teilung voraus. Die Zelle $2d^{111}$ hat sich nämlich schon wieder geteilt, und zwar

in läotropem Sinne, und ist in zwei ungefähr gleich grosse oder besser gleich kleine Zellchen zerfallen.

Vergleichen wir in diesem Stadium (Fig. 27) das Kreuz von *Littorina* mit demjenigen der übrigen bis jetzt untersuchten Gastropoden, so zeigt sich die Uebereinstimmung mit Crepidula als die grösste. Auch hier war die Teilung der Basalzellen $1a^{12}$—$1c^{12}$ meridional, obgleich mehr äqual, und blieb $1d^{12}$ bei den übrigen zurück. Auch hier teilt die hintere Tipzelle sich eher als die übrigen, sei es auch nicht so viel früher als bei *Littorina*. Die Tipzellen des hinteren Armes sind hier deutlich grösser als diejenigen der übrigen Arme. Auch die Längsspaltung der Arme des Kreuzes zeigt bei *Crepidula* eine grosse Uebereinstimmung mit derjenigen bei *Littorina*. Auch hier bleibt der hintere Arm zurück bei den drei vorderen und erfolgt die erste meridionale Teilung der Basalzelle erst, wenn in den anderen Armen die Spaltung schon angefangen hat. Auch hier fängt diese Längsspaltung an mit der äquatorialen Teilung der Zellen $1a^{122}$—$1c^{122}$, welche in diesem Falle schon beginnt, wenn die Teilung der Rosettzellen noch nicht beendigt ist, noch ein wenig früher also als bei *Littorina*, wo sie entschieden nach der letzteren fällt (Fig. 23). Auch hier folgt dann weiter die Teilung der Tipzellen $2d^{11}$ und $2a^{11}$—$2c^{11}$ und der Basalzellen $1a^{12}$—$1c^{12}$. Das Kreuz bei *Crepidula* weist also eine sehr grosse Uebereinstimmung auf mit demjenigen bei *Littorina*. Völlig verschieden ist aber das Verhalten der Trochoblasten zwischen den Kreuzarmen. Bei *Littorina* hat in jedem Kwadrante der ursprüngliche Trochoblast sich zweimal geteilt, und demnach an vier Zellen das Dasein geschenkt. Bei *Crepidula* hingegen hat noch immer keine einzige Teilung stattgefunden und liegt der ursprüngliche Trochoblast noch immer als eine grosse Zelle in den Winkeln der Kreuzarme.

In dieser Hinsicht zeigt *Littorina* mehr Uebereinstimmung mit *Trochus*, wo im entsprechenden Stadium ebenfalls in jedem Kwadrante in völlig übereinstimmender Weise vier Trochoblasten entstanden sind. Was die Arme des Kreuzes selbst belangt, hier ist die Uebereinstimmung mit *Trochus* viel geringer als mit

Crepidula. Dies findet seinen Grund im Verhalten der Bazalzellen 1 a^{12}—1 d^{12}. Diese teilen sich bei *Littorina* und *Crepidula* zuerst meridional, darauf äquatorial, wobei der hintere Arm bei den übrigen zurückzubleiben anfängt. Bei *Trochus*, wo die regelmässige Aufeinanderfolge von dexio- und läotropen Teilungen, wie wir oben schon sahen, viel länger durchgeführt wird, ist dementsprechend die erste Teilung der Basalzellen läotrop, die zweite dexiotrop, während bald darauf eine abermalige Teilung der grössten der in dieser Weise entstandenen vier Zellen die Zahl der Nachkommen der Basalzelle zu fünf steigert. Bei der so entstandenen Konfiguration der Zellen des Kreuzes kann von einer Längsspaltung der Arme nicht mehr die Rede sein, und eine Vergleichung mit *Littorina* und *Crepidula* lässt sich schwerlich mehr durchführen.

Erwähnung verdient, dass auch bei *Trochus* der hintere Kreuzarm Abweichungen aufweist gegenüber den übrigen. So finden wir im hier geschilderten Stadium die Tipzellen in den drei vorderen Armen in zwei, im hinteren Arme schon in drei Zellen geteilt, genau wie es bei Littorina der Fall ist. Auch die Teilungen der Basalzelle im hinteren Arm zeigen eine Verzögerung in Hinsicht auf die übrigen Arme.

Besonders winzig sind wohl die Trochoblasten bei *Neritina*, deren Eifurchung von Blochmann (1881) verfolgt wurde bis in ein Stadium übereinstimmend mit demjenigen der Fig. 21. Das Kreuz von *Neritina* hat in diesem Stadium eine Zusammensetzung, übereinstimmend mit derjenigen von *Littorina*, wenngleich das Grössenverhältnis der Zellen ein wenig verschieden ist. Auch hier ist die Basalzelle des hinteren Armes derjenigen der übrigen Arme, sei es auch weinig, voraus und bleibt die Tipzelle dieses Armes zurück. Aber die Trochoblasten sind in diesem Stadium die kleinsten aller Zellen, viel kleiner sogar als die Rosettzellen, sodass die Zellen des zweiten und dritten Quartettes zwischen den Armen des Kreuzes bis nahe an den animalen Pol vordringen.

Bei *Fiona* weist die Entwicklung der Kreuzarme viele Unter-

schiede mit *Littorina* auf. Die erste Teilung der Basalzellen verläuft derart, dass, im Gegensatz zu *Littorina*, die Mittelzelle $1a^{122}$—$1d^{122}$ kleiner ist als die Basalzelle $1a^{121}$—$1d^{121}$. Bei der zweiten Teilung gehen jetzt die grossen Basalzellen voran. Die Spindel im vorderen Arme liegt meridional, im linken Arm (A) dexiotrop, im rechten (C) läotrop, im hinteren, der ein wenig zurückbleibt, meridional. Die weiteren Teilungen hat CASTEEL nicht mehr mit Gewissheit verfolgen können, aber es zeigt sich zur Genüge, dass hierin *Fiona* von *Littorina* abweicht, wie grosse Uebereinstimmung die Furchung beider bis zur Gastrulation übrigens auch aufweisen möge.

Ebenso wie bei *Fiona* ist auch bei *Physa* nach der ersten Teilung der Basalzellen die Mittelzelle $1a^{122}$—$1d^{122}$ kleiner als die Basalzelle $1a^{121}$—$1d^{121}$, und auch hier gehen die Basalzellen bei der nächsten Teilung, welche radial verläuft, voran, während die Mittelzellen $1a^{122}$—$1d^{122}$ bis zur Gastrulation ungeteilt bleiben. Bei all diesen Teilungen bleibt wieder der hintere Arm zurück. Die Längsspaltung der Arme ist hier wenig vollständig: die Tipzellen $2a^{11}$—$2d^{11}$ und die Mittelzellen $1a^{122}$—$1d^{122}$ bleiben ungeteilt, mit Ausnahme des vorderen Armes, wo beide Zellen sich teilen, und des hinteren Armes, wo die Mittelzelle sich teilt.

Aufs Engste schliesst sich hierbei auch *Planorbis* an, wo ebenfalls die Basalzelle sich zuerst, und zwar radial teilt, während die Mittelzellen sich gar nicht teilen. Auch in der Längsspaltung weist *Planorbis* grosse Uebereinstimmung mit *Physa* auf.

Wir sehen demnach, dass das Kreuz der Mollusken bei den verschiedenen Gastropoden keineswegs immer dieselbe Struktur aufweist. Morphologischer Wert ist demselben denn auch nicht beizulegen, das Kreuz ist einfach der Ausdruck der radiären Anordnung der Zellen um den animalen Pol, der regelmässigen Furchungsweise des Eies. Man könnte ebensogut ein Kreuz zusammenstellen aus den Trochoblasten mit den Rosettzellen, wobei dann die Basal- und Tipzellen des Molluskenkreuzes eben zwischen die Arme gelangen würden. Welches dieser beiden Kreuze am meisten entwickelt ist, hängt von den Zellen in den

acht Oktanten ab. So sind die Trochoblasten bei *Crepidula* und Neritina winzig und unbedeutend und tritt folglich das Molluskenkreuz stark in den Vordergrund. Bei Anneliden dagegen sind die Trochoblasten kräftiger entwickelt, sodass, wie CONKLIN gezeigt hat, das Annelidenkreuz sich zu demjenigen von *Crepidula* verhält als Positiv und Negativ eines selben Bildes. Bei *Trochus*, *Littorina* und anderen Gastropoden ist dieser Gegensatz aber lange nicht so ausgeprägt, indem die Trochoblasten hier ebenfalls gut entwickelt sind. Sie stimmen also in dieser Hinsicht mehr mit den Anneliden überein.

Der Zeitpunkt der Gastrulation rückt jetzt allmählich näher, die Gestallt des Eies ist in diesem Stadium nicht diejenige einer kugelförmigen Blastula, sondern bedeutend abgeflächt in der Richtung der die Polen verbindenden Achse, wie z.B. aus Fig. 30 hervorgeht. Die Aehnlichkeit mit der Plakula der Ascidien ist unverkennbar, und dieser Name passt auch hier am besten. Infolge dieser platten Gestalt lässt sich das Zellenmosaik, besonders auf der noch am meisten flachen animalen Seite, recht gut beobachten und tritt das Kreuz viel deutlicher zu Tage als bei einer mehr gewölbten Oberfläche der Fall gewesen wäre.

Allererst tritt jetzt wieder eine Teilung der Trochoblasten auf, wobei in der Regel die beiden äusseren in jedem Quadrante vorangehen, aber sofort von den inneren gefolgt werden. Dies geht z.B. aus Fig. 28 und 31 hervor. Die Richtung der Furchungen ist verschieden und ist von der Lage der Zellen abhängig. Die Zahl der Trochoblasten wird demnach auf 4 × 8 = 32 gebracht. Zu gleicher Zeit treten aber auch schon wieder Spindeln auf in den peripheren und bald darauf auch in den apikalen Rosettenzellen, deren Zahl folglich verdoppelt wird. Fig. 31 stellt ein Ei dar, wobei die Gastrulation angefangen hat, wie aus dem medianen Querschnitt (Fig. 33) ersichtlich ist. Wir sehen, wie hier schliesslich der hintere Arm die übrigen eingeholt hat und auch hier die Längsspaltung stattgefunden hat. Ein Unterschied liegt jetzt noch bloss darin, dass die Tipzellen hier schon drei, bei den übrigen Armen erst zwei an der Zahl sind. Die radiäre Sym-

metrie ist hierdurch indessen wieder viel deutlicher geworden. Die letzten von mir beobachteten Teilungen beziehen sich auf die beiden „Mittelzellen" der Kreuzarme 1 a^{1222}—1 c^{1222} und 1 a^{1221}—1 c^{1221}.

Von den verschiedenen Eiern, welche ich in diesem Stadium beobachtet habe, lieferte wohl dasjenige das regelmässigste und am meisten typische Bild, wobei in den drei vorderen Armen in allen sechs genannten Zellen deutlich läotrope Spindeln anwesend waren, während im hinteren Arme, übereinstimmend mit Fig. 31, die betreffenden Zellen in Ruhe waren. Die Teilungen der Trochoblasten und der peripheren und apikalen Rosettenzellen waren vollendet. Indessen lassen sich in der Reihenfolge der Teilungen auch hier gewisse Schwankungen beobachten, welche ziemlich beträchtlich sind. Dies ist ersichtlich aus der Fig. 37, welche den animalen Pol eines Eies darstellt, wobei die Gastrulation nahezu vollendet war, ungefähr wie in Fig. 38. Die Teilungen der Trochoblasten sind alle vollendet, sie bilden vier Gruppen von acht Zellen, deren Kerne ich punktiert habe. Auch die Teilung der apikalen und peripheren Rosettenzellen hat sich vollzogen. Bei beiden Gruppen war dieselbe dexiotrop, bei den apikalen Rosettenzellen deutlicher als bei den peripheren. Die Teilung der letzteren war inäqual, nach aussen wird eine kleine Zelle abgeschnürt. Auch diejenige der apikalen Rosettenzellen ist nicht äqual, die am Pole liegenden Zellchen sind die kleinsten. Eines dieser Zellchen fehlt im abgebildeten Ei, vielleicht ist es in die Enge geraten zwischen den umliegenden Zellen und so nach innen gedrängt oder aber nach aussen. In einem andren derartigen Stadium traf ich sie alle vier, vermisste hier aber 1 b^{112}, ohne dass ich hierfür eine entscheidende Erklärung zu geben wage.

Betrachten wir jetzt aber die Kreuzarme, so zeigt sich, dass, wenn auch das Ei in allen Hinsichten weiter vorgeschritten ist als dasjenige der Fig. 31, dennoch die Längsspaltung des hinteren Armes noch nicht erfolgt ist und die Zellen 1 d^{122} und 1 d^{121} sich noch nicht geteilt haben. Im Vorderarm dagegen haben die Zellen 1 b^{1221} und 1 b^{1222} sich schon wieder geteilt und

zwar, obgleich die Spindeln, wie oben erwähnt, typisch läotrop waren (also noch immer alternierten mit den vorhergehenden Teilungen), äquatorial und ungleich, sodass die beiden mittleren Zellen kleiner sind als die beiden äusseren. Auch im linken Arm hat diese Teilung statgefunden, hier aber in läotropem Sinne. Von $1a^{1222}$ ist die äussere Tochterzelle, von $1a^{1221}$ die innere die kleinste. Im rechten Arm dagegen ist diese Teilung noch nicht erfolgt.

Die zuletzt geschilderten sechs Teilungen in den drei vorderen Armen wurden auch von CONKLIN bei *Crepidula* noch beobachtet und zwar in einer Weise, welche mit *Littorina* übereinstimmt. In allen drei Armen verlaufen die Teilungen hier aber äquatorial. Die Längsspaltung des hinteren Armes unterbleibt hier indessen völlig, dieser Arm wächst beträchtlich in die Länge aus. Auch die zuletzt beschriebenen Teilungen der apikalen und peripheren Rosettenzellen wurden von CONKLIN beobachtet, und sogar noch eine meridionale Teilung der Basalzellen in den drei vorderen Kreuzarmen. Das so sehr abweichende Verhalten der Trochoblasten bei *Crepidula* wurde schon hervorgehoben. Während bei *Littorina* in jedem Quadrante eine Gruppe von acht dieser Zellen liegen, haben sich die ursprünglichen Trochoblasten $1c^2$ und $1d^2$ bei Crepidula noch immer nicht geteilt und liegen sie als zwei grosse Zellen jederseits des schmalen, hinteren Armes. Der hinter den beiden Querarmen des Kreuzes befindliche Teil des ersten Quartetts breitet sich sehr in die Fläche aus und drängt das vor ihm liegende, sich schneller in kleinere Zellen zerlegende Komplex nach vorn. Die radiäre Symmetrie geht denn auch gänzlich verloren und wird von einer bilateralen Symmetrie ersetzt. Bei Littorina ist von alledem bis jetzt und auch später nicht die Rede, bis ins Trochophora-Stadium (oder das Stadium, welches sich hiermit vergleichen lässt, Fig. 42) bilden die Zellen des ersten Quartetts einen rundlichen Komplex, worin die hinteren Zellen sich ihrer Grösse nach nicht von den vorderen unterscheiden.

Aehnliches wie bei *Crepidula* findet auch bei *Physa* statt, aber

weniger ausgeprägt. Die Zahl der Trochoblasten beträgt hier in einem entsprechenden Stadium bloss zwei in jedem Quadrante. Es sind grosse Zellen, bei denen von WIERZEJSKY keine weiteren Teilungen beobachtet wurden. Eine Spaltung des hinteren Armes findet hier statt, die Tipzelle aber bleibt, ebenso wie in den beiden Seitenarmen, ungeteilt. *Planorbis* schliesst sich hieran an, allein unterbleibt die Spaltung des hinteren Armes.

Littorina noch wieder ein wenig näher, was die Zahl der Trochoblasten anlangt, steht Fiona, wo ihre Zahl in jedem Quadrante vier beträgt.

Bei der Vergleichung der Zusammensetzung des Kreuzes und der Trochoblasten mit derjenigen bei den anderen bisher untersuchten Gastropoden (*Crepidula, Fiona, Umbrella, Physa, Planorbis, Trochus*) gelangen wir schliesslich zum Schlusse, dass *Littorina* hierin das eine Mal eine auffallende Uebereinstimmung mit dieser, dann wieder mit jener Form aufweist, ohne dass sich entscheiden lässt, welche derselben ihr am nächsten steht. Dieselbe Form, womit *Littorina* in einer Hinsicht die grösste Uebereinstimmung aufweist, weicht in einer andren Hinsicht eben am weitesten von ihr ab, und umgekehrt. So stehen z. B. nach der Zusammensetzung der Kreuzarme *Physa* und *Fiona* gegenüber *Littorina*, während *Crepidula* zwischen beiden Gruppen die Mitte hält. Der Unterschied findet vornehmlich darin seinen Grund, dass die Basalzelle, $1a^{12}$—$1d^{12}$, sich bei *Physa* und *Fiona* in der Weise teilt, dass die äussere Tochterzelle $1a^{122}$—$1d^{122}$ beträchtlich kleiner ist als die innere $1a^{121}$—$1d^{121}$, während bei *Littorina* das Umgekehrte der Fall ist und bei *Crepidula* ebenso, aber weniger ausgeprägt. Dagegen steht *Crepidula*, was das Verhalten der Trochoblasten anbelangt, diametral gegenüber *Littorina*, während *Physa* und *Fiona* in dieser Hinsicht zwischen beiden eben die Mitte halten. Es ist gleichsam, als ob hier eine Anzahl Faktoren wirksam wären, welche in den verschiedenen Formen in verschiedener Weise kombiniert erscheinen.

Bei allen untersuchten Formen hat sich bisher ergeben, dass der hintere Kreuzarm Abweichungen aufweist von den drei

übrigen. in einzelnen Fällen (*Physa*, *Planorbis*) weicht auch der vordere Arm einigermassen ab. Während bei *Littorina*, *Fiona*, *Trochus* die radiäre Symmetrie des Kreuzkomplexes mit den Trochoblasten bloss wenig zerstört wird, findet bei anderen Formen, wie *Crepidula*, *Physa*, *Planorbis*, eine beträchtliche Ausbreitung der hinteren Hälfte in der Fläche statt, wodurch die vordere Hälfte nach vorn gedrängt wird. Dies steht im Zusammenhang mit dem Auftreten der Kopfblase an dieser Stelle, welche bei den zuletzt genannten Formen gut, bei den zuerst genannten wenig oder nicht entwickelt ist.

Das zweite Mikromerenquartett

Wir haben gesehen, wie im Stadium 24 das zweite Quartett aus vier Paaren Zellen zusammengesetzt war, durch eine dexiotrope Teilung entstanden (Fig. 10), und wie diese acht Zellen beim Uebergang in das Stadium 49 sich alle läotrop und inäqual teilten (Fig. 14), in der Weise, dass in jedem Quadrante die rechte (in der Sprache der Cell-lineage) ein kleineres Zellchen nach dem animalen Pole abschnürte, die Tipzelle des Kreuzes, und die linke ein noch kleineres Zellchen nach der vegetativen Seite. Die beiden grösseren übriggebliebenen „Mittelzellen" des zweiten Quartetts liegen in jedem Quadrante jetzt paarweise neben einander, hinter der Tipzelle. Die Tipzelle selbst haben wir schon erwähnt bei der Besprechung des Kreuzes. Hier bleibt also noch das Schicksal der drei übrigen Zellen zu behandeln übrig. Das hintere kleine Zellchen, welches jemals zwischen zwei Gruppen des dritten Quartetts liegt, teilt sich nicht mehr bis gegen Anfang der Gastrulation.

Die beiden grösseren mittleren Zellen teilen sich regelmässig weiter. Wir merkten schon auf, dass die nächstfolgende Teilung (Fig. 20, 21) in der Weise verläuft, dass die vier Zellen, welche in jedem Quadrante daraus hervorgehen, in einem Kranze um jede der Tipzellen des Kreuzes liegen. Diese Teilung hätte eigentlich dexiotrop sein müssen, dies ist indessen bloss bei den rechten

Zellen $2\,a^{12}$—$2\,d^{12}$ der Fall, diejenige der linken ist läotrop, wenngleich weniger schief als diejenige der rechten.

Die nächste Teilung erfolgt in allen 16 Zellen ungefähr gleichzeitig, verläuft nahezu äqual und senkrecht zur Richtung der vorangehenden Teilung, sodass sie in den Zellen links von jeder Tipzelle dexiotrop, rechts von derselben läotrop ist. In Fig. 25 sind einige dieser Teilungen vollendet, andere im Gang ($2\,b^{212}$), die meisten aber noch nicht angefangen. In fig. 27 dagegen sind sie alle vollendet. Durch die Ausdehnung in die Breite, welche von diesen Teilungen die Folge ist, berühren die äusseren Zellen der vier Gruppen nach links und nach rechts diejenigen der Gruppe des angrenzenden Quadrants, so z. B. $2\,a^{1212}$ und $2\,b^{2112}$ u. s. w., sodass hinter den Trochoblasten ein vollständiger Gürtel gebildet wird, und der Kontakt zwischen den Trochoblasten und den Zellen des dritten Quartetts aufgehoben wird.

Die Zahl der Zellen des zweiten Quartetts (jetzt auch die Tipzellen mitgerechnet) beträgt in diesem Stadium 45. Diese ungrade Zahl findet ihre Ursache im abweichenden Verhalten der Tipzelle des hinteren Armes. Die Zahl der Zellen des ersten Quartetts beträgt 46. Hieraus geht hervor, dass das zweite Quartett sich schneller teilt als das erste. Denn teilten beide sich gleich schnell, so würde das erste Quartett die doppelte Zahl der Zellen des zweiten haben müssen, wie das bei Trochus z. B. noch im Stadium 64 der Fall ist (vergl. S. 196). Diesen Vorsprung hat indessen das zweite Quartett schon im Stadium 24 erworben, und seitdem behauptet, sodass die weitere Entwicklung der beiden Quartette ungefähr gleichen Schritt gehalten hat.

Gleichzeitig mit derjenigen im ersten Quartette sehen wir denn auch zur Zeit des Anfangs der Gastrulation im zweiten Quartette wieder eine neue Teilung auftreten. In einer einzigen Zelle ist diese Teilung in Fig. 31 schon vollendet ($2\,a^{1212}$), andere enthalten Spindeln ($2\,d^{1221}$, $2\,c^{1212}$, $2\,d^{2112}$), in den meisten hat sie aber noch nicht angefangen.

Die kleinen Zellchen $2\,a^{22}$—$2\,c^{22}$ haben sich indessen auch geteilt und bald folgt ihnen $1\,d^{22}$ nach (Fig. 32). Sie liegen

je zwischen zwei Quadrantgruppen des dritten Quartetts, am Blastoporusrande. Ihre Teilung ist äqual und leicht läotrop, also abwechselnd mit der vorhergehenden. Während im Ei, dargestellt in Fig. 29, wo die Gastrulation noch nicht eingetreten ist, diese Teilung schon in $2\,b^{22}$ stattgefunden hat und in $2\,a^{22}$ offenbar vorbereitet wird (der Kern war wenigstens nicht sichtbar), sind in Fig. 35, wo die Gastrulation schon eingetreten ist, all diese Zellchen noch ungeteilt. Hieraus geht wieder einmal hervor, wie in einem Falle diese, in einem andren Falle jene Zellgruppen sich schneller entwickeln können. Von HOLMES wurden die Zellen $2\,a^{22}$—$2\,c^{22}$ „Stomatoblasten" genannt, weil sie sich beteiligen an der Umgrenzung des Blastoporus. Bei *Littorina* ist diese Bezeichnung indessen weniger angebracht.

Die Zahl der Nachkommen des zweiten Mikromerenquartetts beträgt jetzt in jedem Quadrante zwölf, mit Ausnahme des hinteren Quadrants, wo die Tipzelle sich schon in drei geteilt hat, sodass die Zahl hier 13 beläuft. Weiter sahen wir in verschiedenen dieser Zellen schon wieder neue Teilungen sich ankündigen.

Von CONKLIN wurden die Teilungen des zweiten Quartetts bei *Crepidula* so weit verfolgt, bis ihrer in jedem Quadrante elf waren, indem die Teilung von $2\,a^{22}$—$2\,d^{22}$ von ihm nicht mehr beobachtet wurde. Bis soweit aber verlief die Furchung daselbst in völlig übereinstimmender Weise wie bei *Littorina*. Allein geht die Zahl der Nachkommen der hinteren Tipzelle hier von zwei nicht in drei, sondern sofort in vier über, wobei der hintere Arm des Kreuzes, wie erwähnt, stark in die Länge auswächst.

BLOCHMANN's Abbildungen der Eifurchung bei *Neritina*, wie dieselben von CONKLIN gedeutet werden, deuten ebenfalls auf eine vollständige Uebereinstimmung der Teilungen des zweiten Quartetts, bis in das Stadium, wo in jedem Quadrante sechs Nachkommen sind (weiter gehen BLOCHMANN's Beobachtungen nicht), mit *Crepidula* und *Littorina*.

Ebenso ist es, nach CONKLINS Interpretierung, bei *Umbrella*, wo HEYMONS die Furchung verfolgte, bis das zweite Quartett zehn Zellen in jedem Quadrante zählt (die Teilung der Tipzellen

$2a^{11}$—$2d^{11}$ und von $2a^{22}$—$2b^{22}$ wurde nicht mehr beobachtet). Und auch *Physa* weist genau dasselbe Furchungsschema auf. Allein bleiben die Tipzellen $2a^{11}$—$2d^{11}$ hier ein wenig zurück, sodass ihre Teilung nicht mehr beobachtet wurde. Die Zellen $2a^{22}$—$2d^{22}$ dagegen eilen denjenigen der andren Formen voraus, sodass hier sogar noch zwei Teilungen beobachtet wurden, was wahrscheinlich zusammenhängt mit dem Umstande, dass diese Zellen hier verhältnismässig etwas grösser sind. *Planorbis* schliesst sich wieder hieran an: eine zweite Teilung von $2a^{22}$—$2d^{22}$ wurde hier aber nicht mehr beobachtet.

Bei *Trochus* schliesslich verlaufen alle von mir bei *Littorina* beobachteten Teilungen des zweiten Quartetts in völig übereinstimmender Weise, auch hier eilt die Tipzelle $2d^{11}$ den übrigen Tipzellen voraus.

Wir gelangen also hinsichtlich der Furchung des zweiten Ektomerenquartetts zum Schlusse, dass dieselbe bei sämtlichen untersuchten Gastropoden nach dem nämlichen Schema vor sich geht. Es verdient Beobachtung, dass die Furchung des zweiten Quartetts völlig nach der Regel verläuft, dass bei den grösseren Zellen die Teilungen einander schneller auffolgen als in den kleineren. Im Stadium 49 (Fig. 17) sehen wir z. B., wie in jedem Quadrante das zweite Mikromerenquartett vier Zellen zählt, wobei zwei grosse mittleren ($2a^{12}$ und $2a^{21}$, u. s. w.), eine kleinere vordere (die Tipzellen $2a^{11}$ u. s. w.) und eine noch kleinere hintere ($2a^{22}$ u. s. w.). Die Furchungen verlaufen nun bei den beiden grössten Zellen am schnellsten, bei der kleineren Tipzelle weniger schnell, während das hintere kleinste Zellchen sich zu allerletzt teilt, wenn die grossen mittleren sich schon einige Male geteilt haben. Jetzt bleibt indessen noch das Auftreten von Zellen verschiedener Grösse zu erklären. Dies scheint mir nicht ohne Zusammenhang zu sein mit dem verschiedenen Drucke, welcher von den benachbarten Zellen auf die beiden Hälften einer in Teilung begriffenen Zelle ausgeübt wird, ohne dass dieser deshalb als die directe mechanische Ursache betrachtet zu werden braucht. So zeigt sich bei der Betrachtung der Fig. 14, wie das nach dem

vegetativen Pole gerichtete Ende der sich teilenden Zelle 2 b[2] gleichsam bedrängt wird von den beiden grossen Zellen des dritten Quartetts 3 a und 3 b und vom Makromeren 3B, und ebenso das nach dem animalen Pole gerichtete Ende der Zelle 2 b[1] von den beiden Trochoblasten. Haben also die nach aussen gerichteten Enden der beiden Zellen wenig Raum, mit den nach innen gekehrten Enden ist das nicht der Fall, sodass hier zwei grössere Zellen entstehen, nach aussen dagegen zwei kleinere. Weiter unten kommen wir hierauf zurück.

Obgleich die Nachkommen von 2 d bei den Gastropoden gewisse Abweichungen aufweisen gegenüber die übrigen Quadrante dieses Quartetts, so sind dieselben doch bei den Lamellibranchiern und den Anneliden von viel grösserer Bedeutung. Die Zelle 2 d, von WILSON ('92) der „erste Somatoblast" genannt, zeichnet sich bei den letzteren Gruppen bekanntlich vom Anfang an durch ihre beträchtlichere Grösse wie auch durch seine Furchungsweise aus.

Das dritte Mikromerenquartett

Dieses Quartett enthält nicht, wie die beiden vorigen, nur Ektodermmaterial, sondern auch mesodermales.

Wir sahen vorher, wie schon bei der ersten Teilung die radiäre Symmetrie gestört wird, indem die beiden vorderen Zellen sich ungefehr äqual, die beiden hinteren dagegen stark inäqual teilten, (Fig. 15, 16, 18). Und weiter, dass dieses verschiedene Verhalten wahrscheinlich zusammenhängt mit der Anwesenheit des Mesentoblasten. Bei *Trochus*, wo ja der Mesentoblast erst später gebildet wird, erfolgt auch die Teilung des dritten Quartetts in allen Quadranten in ganz derselben ungefehr äqualen Weise.

Fiona dagegen benehmt sich gänzlich als *Littorina* und auch *Physa* zeigt Übereinstimmung mit derselben, allein, hier ist nicht bloss die Teilung der hinteren Zellen inäqual, sondern auch diejenige der beiden vorderen, mit dem Verständnis indessen, dass hier die nach der animalen Seite abgegeben Zellen die kleinsten sind.

Bei den Eiern, wo die Furchung stärker inäqual verläuft, das Ektoderm also mehr als ein Käppchen dem Entoderm aufsitzt,

und der Mesentoblast verhältnismässig kleiner ist, wird auch sein störender Einfluss auf die radiäre Symmetrie geringer. So sehen wir denn auch bei *Crepidula* und *Neritina* die erste Teilung des dritten Quartetts in allen Quadranten in gleicher Weise verlaufen, und zwar so, dass immer die hintere Zelle ein wenig kleiner ist als die vordere.

Bei den weiter folgenden Teilungen gilt sowohl bei *Littorina* als bei den übrigen untersuchten Gastropoden wieder die Regel, dass die grössten Zellen sich schneller, die kleineren sich langsamer teilen. Bei *Littorina* teilen sich zuerst die beiden grössten hinteren Zellen, $3c^1$ und $3d^1$, welche Teilung im Stadium 65 vollendet ist. (Fig. 21, 22). Sie ist äqual und nahezu äquatorial. Nach einiger Zeit erst teilen sich die vier vorderen Zellen ungefehr gleichzeitig, und zwar alle äqual und ziemlich deutlich läotrop, senkrecht also zur vorhergehenden Teilung (Fig. 24). Das hintere, kleine Zellenpaar $3c^2$ und $3d^2$ dagegen teilt sich erst viel später, zur Zeit des Anfangs der Gastrulation.

Die oben erwähnte Regel, dass die grossen Zellen sich zuerst, die kleinen sich zuletzt teilen, zeigt sich für diese Teilung nun auch gültig bei den übrigen untersuchten Formen. Fiona benehmt sich in dieser Hinsicht wieder vollständig wie Littorina, die Folge und Art der Teilungen stimmen in allen Hinsichten überein.

Bei *Physa*, wo, wie oben erwähnt, in den beiden vorderen Quadranten die hinteren Zellen, $3a^2$ und $3b^2$, in den beiden hinteren Quadranten dagegen ebenso wie bei Littorina die vorderen Zellen $3c^1$ und $3d^1$ die grössten sind, teilen sich diese vier genannten Zellen denn auch gleichzeitig, danach folgen die beiden vorderen kleineren Zellen $3a^1$ und $3b^1$, während die beiden hinteren Zellchen $3a^2$ und $3d^2$ ebenso wie bei *Littorina* erst viel später folgen. *Planorbis* schliesst sich hierbei vollständig an.

Bei *Trochus*, wo die vorhergehende Teilung in allen Quadranten ein gleiches Verhalten zeigte und in der Weise vor sich ging, dass die hinteren Zellen $3a^2$—$3d^2$ ein wenig grösser sind als die vorderen $3a^1$—$3d^1$, erfolgt denn auch die Teilung der ersteren kurz vor derjenigen der letzteren.

Bei *Crepidula* dagegen, wo in jedem Quadrante eben die untere Zelle $3a^2$—$3d^2$ etwas kleiner ist als die obere $3a^1$—$3d^1$, teilen sich denn auch die letzteren zuerst, bald von den oberen nachgefolgt.

Wir werden jetzt die weiteren Teilungen des dritten Quartetts verfolgen. Zunächst sehen wir $3c^{12}$, $3c^{11}$, $3d^{12}$ und $3d^{11}$ je ein ganz kleines Zellchen abschnüren nach der vegetativen Seite, durch eine leicht dexiotrope Teilung (Fig. 26). Bald folgen $3b^{21}$, $3b^{22}$, $3a^{21}$ und $3a^{22}$ in derselben Weise nach. Folglich liegen jetzt auf der Grenze von Ekto- und Entoderm acht recht kleine Zellchen, welche sich später an der Begrenzung des Blastoporus beteiligen werden, und welche deshalb als die „Stomatoblasten" von Littorina bezeichnet werden können, obgleich dieser Name auch bei andren Formen in verschiedener Weise benutzt wurde. Zwar grenzen die vier hinteren anfänglich noch nicht an das Entoderm, sondern an die Zellen $3c^2$ und $3d^2$. Es wird sich aber zeigen, dass die letzteren sich zu Anfang der Gastrulation hinterwärts wegschrieben.

Fiona stimmt auch in der zuletzt beschriebenen Teilung wieder vollständig mit *Littorina* überein, von der vegetativen Seite betrachtet weisen die Eier beider Arten eine auffallende Uebereinstimmung auf.

Bei *Trochus* wurde diese Teilung von ROBERT nicht mehr beobachtet.

Bei *Physa* werden in ähnlicher Weise acht Zwergzellen nach dem künftigen Blastoporusrande abgestrennt. Dies erfolgt hier in den beiden vorderen Quadranten im Gegensatz zu *Littorina* schon ein wenig eher als in den hinteren. Diese Teilungen fallen hier ungefehr zusammen mit der verspäteten Teilung der kleinen $3a^1$ und $3b^1$, während $3c^2$ und $3d^2$ sich ebenso wie bei Littorina noch nicht geteilt haben.

Crepidula schlägt einen Weg ein, der sich immer weiter von *Littorina* entfernt, sodass es schwierig wird, weitere Vergleichungen zu machen. $3c^2$ und $3d^2$ bleiben hier nicht zurück bei den übrigen Zellen.

Die nächsten Teilungen erfolgen in den oberen Zellen aller vier Quadrante 3a^{12}, 3a^{11}, 3b^{12}, 3b^{11}, 3c^{121}, 3c^{111}, 3d^{121}, 3d^{111}. Sie verlaufen alle radial und nicht genau äqual. Die Folge ist, dass, wenn wir das Ei von der vegetativen Seite betrachten (Fig. 29), wir in den beiden vorderen Quadranten einen Zellenkomplex bemerken, zusammengesetzt aus den beiden kleinen Stomatoblasten und drei Paaren grösserer Zellen, welche eine Reihe bilden, worin die äusseren Zellen die kleinsten, die inneren die grössten sind. In den beiden hinteren Quadranten dagegen befinden sich hinter jedem Stomatoblastenpaar bloss zwei derartige Zellenpaare. Bald aber wird durch eine neue Teilung auch hier die Zahl auf drei Paare gebracht (Fig. 32, 35). Ich habe diese Teilung nicht beobachtet, und wage es daher nicht, mit Bestimmtheit zu entscheiden, ob es das hintere oder das vordere Paar grosser Zellen gewesen ist, welches sich geteilt hat. Am wahrscheinlichsten scheint mir wohl, dass es das hintere Paar (vom Blastoporusrand ab gerechnet) gewesen ist.

Die Gastrulation hat mittlerweile schon angefangen. Die Zellen 3c^{2} und 3d^{2} haben sich zurückgezogen nach dem Hinterrande des Blastoporus, wo sie sich bald inäqual teilen, und dies hat zu Folge, dass der radiär-symmetrische Charakter wieder mehr in den Vordergrund tritt, ebenso wie das, wie wir gesehen haben, auf der animalen Seite der Fall ist. Bei der Betrachtung von der vegetativen Seite sehen wir nämlich vier gleichförmige Zellengruppen vom Blastoporusrand ausgehen, je aus vier Zellenpaaren zusammengesetzt, welche eine radiale Reihe bilden (Fig. 35). Sie verdanken indessen in den beiden vorderen Quadranten einer andren Reihenfolge von Teilungen ihren Ursprung als in den beiden hinteren, und tragen infolgedessen denn auch andre Namen. Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, dass in dieser Weise von den beiden Zellen 3c^{1} und 3d^{1} einen ähnlichen Zellencomplex gebildet wird als von den vier vorderen Zellen 3a^{1}, 3a^{2}, 3b^{1} und 3b^{2} zusammen. Während dabei in den vorderen Quadranten die Regel, dass jede folgende Teilung senkrecht zur vorangehenden steht, streng gefolgt wird, ist dies in den beiden hinteren Qua-

dranten schliesslich nicht mehr der Fall, denn bei der letzten Teilung muss eine Abweichung erfolgen, um in den vier Quadranten eine übereinstimmende Konfiguration zu erzielen.

Die letzten von mir beobachten Teilungen erfolgten in den Zellen $3a^{221}$, $3a^{211}$, $3b^{221}$, $3b^{211}$. Diese Teilungen waren radial und inäqual. Nach der vegetativen Seite wurden in jedem Quadrante zwei kleine Zellen abgetrennt, ein wenig grösser als die Stomatoblasten, denen sie sich anlegen (Fig. 38). Wenn diese Teilungen stattfinden ist die Gastrulation schon in vollem Gang, wie aus Fig. 36 hervorgeht, wo die Spindel einer dieser Teilungen eben getroffen ist. Die äusseren, grösseren Zellen $3a^{2211}$, $3a^{2111}$, $3b^{2211}$ und $2b^{2111}$ sinken nach Beendigung der Gastrulation allmählich in die Tiefe und werden zum sekundären oder Ekto-Mesoderm.

Die geschilderten Teilungen finden bei Fiona in den beiden vorderen Quadranten statt in einer Weise, welche völlig mit Littorina übereinstimmt. In den beiden hinteren dagegen wurde die letzte Teilung von Casteel nicht beobachtet, sodass hier hinter den beiden Stomatoblasten sich in jedem Quadrante bloss zwei Paare grösserer Zellen finden.

Auch *Physa* weist grosse Uebereinstimmung mit *Littorina* auf, besonders in den beiden vorderen Quadranten. Allein ist die Reihenfolge der Teilungen hier eine andre, was seine Erklärung findet in dem Umstande, dass, während bei *Littorina* im Stadium 49 $3a^1$ gleich gross als $3a^2$, $3b^1$ gleich gross als $3b^2$ was, bei *Physa* in beiden Quadranten die vorderen Zellen $3a^1$ und $3b^1$ kleiner waren als die hinteren $3a^2$ und $3b^2$. Dadurch bleiben denn auch bei *Physa*, wenn wir sie mit Littorina vergleichen, die vorderen Zellen in Teilungsgeschwindigkeit zurück bei den hinteren, wie wir das oben schon haben aufmerken können.

So sehen wir denn auch, wie die zuletzt beschriebene Teilung von $3a^{12}$, $3a^{11}$, $3b^{12}$, $3b^{11}$ bei *Physa* zwar in derselben Weise erfolgt, aber erst lange nachdem $3a^{221}$, $3a^{211}$, $3b^{221}$ und $3b^{211}$ abermals ein kleines Zellchen nach der vegetativen Seite abgetrennt haben, wodurch, wie oben erwähnt, die Sonderung der

Ektomesodermanlage vollendet ist. Diese Teilungen finden bei beiden Formen also in völlig übereinstimmender Weise, aber in umgekehrter Reihenfolge statt.

In den beiden hinteren Quadranten geht die Teilung in einer Weise vor sich, welche weniger Uebereinstimmung met *Littorina* aufweist. Die sechs Zellen hinter jedem Paar Stomatoblasten entstehen hier durch eine äquatoriale Teilung von $3c^{1112}$, $3d^{1112}$, $3c^{1212}$ und $3d^{1212}$, sodass hier im Gegensatz zu *Littorina* das Gesetz der Alternanz der Teilungen gefolgt wird, wodurch denn auch die beiden hinteren Zellcomplexe des dritten Quartetts nicht jene Gleichförmigkeit mit den beiden vorderen aufweisen.

Auch bei *Physa* ist die Teilung der beiden Zellen $3c^2$ und $3d^2$ stark verspätet.

Die Entomeren

Bei der Schilderung der Teilungen der Mikromerenquartette hatten wir oft Gelegenheit zu constatieren, dass, wie KOFOID (1894) zuerst aufmerkte, grosse Zellen sich im Allgemeinen schneller teilen als kleine, was wir noch bestätigt fanden bei der Vergleichung mit andren Formen, wo das Grössenverhältnis der Zellen in entsprechenden Zellengruppen ein andres war als bei *Littorina*. Besonders bei der Besprechung des zweiten und dritten Quartetts wurde unsre Aufmerksamkeit hierauf gelenkt.

Diese Regel behält nun aber keineswegs ihre Gültigkeit, wenn wir die Furchung der Entomeren ins Auge fassen. Hier nämlich macht sich der verzögernde Einfluss des Dottergehalts bemerkbar, wodurch gerade die grösseren Zellen sich träger teilen als die kleineren. Dies wird sich zeigen sowohl aus dem Verhalten der Entomeren von *Littorina* unter sich wie aus der Vergleichung mit andren Formen. In Teilungsgeschwindigkeit bleiben die Makromeren denn auch bald erheblich bei den Mikromeren zurück.

Im Stadium 24 wurden die Makromeren, wie wir sahen, von vier gleich grossen. Zellen dargestellt, deren Eine sich indessen gleich völlig abweichend von den übrigen zu benehmen anfing,

und durch eine stark inäquale Teilung den Mesentoblasten abschnürte. Auch wurde schon die darauffolgende, ebenfalls läotrope Teilung der drei übrigen Makromeren geschildert, welche den drei "sekundären Makromeren" (wie CONKLIN diese Zellen nannte) 4a, 4b, 4c das Dasein schenkte, welche in Grösse die übriggebliebenen Makromeren 4A, 4B und 4C übertreffen (Fig. 18, 19, 22, 24). Ebenso wie bei Fulgur 4d kleiner war als 4D, so sind bei dieser Form jetzt auch die sekundären Makromeren beträchtlich kleiner als 4A—4C und dasselbe gilt auch wieder für *Crepidula*. Die weniger dotterreichen Eier von *Umbrella*, *Physa*, *Planorbis* und *Fiona* dagegen verhalten sich wie *Littorina*.

Das Entoderm ist jetzt also aus sieben Zellen zusammengesetzt, vier Makromeren am vegetativen Pole, von denen aber 4D beträchtlich kleiner ist als die übrigen, und drei sekundäre Makromeren, die grössten und dotterreichsten.

Gleich darauf folgen die Teilungen der beiden Mesentoblasten (die Nachkommen des ursprünglichen einigen Mesentoblasten 4d), welche je eine kleine Zelle nach dem vegetativen Pole abtrennen. Diese beiden kleineren Zellen sind fortan zum Entoderm zu zählen. Sie spielen ohne Zweifel später eine Rolle bei der Bildung des Darmes. Ob sie deshalb den Namen "Enteroblasten", ihnen von CONKLIN gegeben, in diesem Falle wohl verdienen, scheint mir zweifelhaft, weil doch auch ohne Zweifel andere Zellen, u. A. 4D, sich an der Bildung des Darmes beteiligen.

Von den jetzigen neun Entomeren gehören drei zum D-Quadrant, nämlich 4D und die beiden Enteroblasten, die erstere Schwesterzelle, die beiden letzteren Kleintochterzellen des Mesentoblasten. Sie sind alle drei viel kleiner als die übrigen Entomeren und teilen sich nicht mehr vor der Gastrulation. Die übrigen sechs Entomeren gehören paarweise, je ein Makromer und ein sekundäres Makromer, zu den übrigen drei Quadranten. Zuerst teilen sich die eigentlichen Makromeren 4A—4C, und zwar äqual und ungefehr radial (Fig. 26). Es ereignet sich zuweilen dass 4C dabei einigermassen ins Gedränge gerät, sodass seine Spindel einen stumpfen Winkel mit der Oberfläche des Eies

macht, und die Zelle 5 c dadurch anfänglich schräg unter 5 C gelangt. Dies ist z. B. der Fall mit der Spindel von 4 C in Fig. 26. Von CONKLIN wurde Aehnliches bei *Crepidula* beobachtet und für die erste Anzeige der asymmetrischen Entwicklung des Entoderms gehalten. Auch ROBERT fand bei *Trochus* eine etwas abweichende Lage von 4 c und 4 C. Wir werden indessen sehen, dass die asymmetrische Entwicklung erst viel später auftritt und dass die oben erwähnten Vorgänge schwerlich als die erste Anzeige derselben betrachtet werden können.

Mitterweile haben die grossen sekundären Makromeren, welche sich anfänglich mächtig hervorwölbten, angefangen in die Tiefe zu sinken, indem auch die vegetative Seite des Eier anfängt sich abzuflächen. Lagen anfangs die grossen Entomeren als ein Kugelhaufen gegen und neben einander, jetzt ordnen sie sich immer mehr zu einem flachen Epithel. Der Teil der Entodermzellen, welcher sich hierbei an der Oberfläche befindet, steht dabei in keinem Verhältnis zu ihrem grossen Volum, sondern wird offenbar bloss bestimmt durch die Menge des Kinoplasmas, welches sich offenbar, mit dem Kerne, an die Oberfläche sammelt. Der übrige Teil der Zelle, welcher die Dottermasse enthält, hängt wie ein Sack in die Furchungshöhle. Dies ist aus dem Querschnitt der Fig. 30 an der Zelle 5 B ersichtlich. Daher denn auch scheinen 4 a—4 c bei Aussenansicht des Eies noch bloss kleine Zellen, allein der Kern ist ausserordentlich gross (Fig. 29).

Erst gegen den Anfang der Gastrulation teilen sich schliesslich auch die sekundären Makromeren uud augenscheinlich spielt diese Teilung beim Gastrulationsprozess eine bedeutende Rolle. Die drei Spindeln sind vom Blastoporusrand nach innen gerichtet und dringen so gleichsam die eigentlichen Makromeren nach innen. Die Teilungen sind inäqual, die äussere Tochterzelle ist kleiner als die innere (Fig. 33).

Weitere Teilungen scheinen bald hierauf wieder zu folgen, in der Gastrula der Fig. 39 und 40 belief sich die Zahl der Entodermzellen wenigstens auf 25. Sie wurden aber weiter von mir nicht mehr genau verfolgt.

Fiona stimmt wieder völlig mit *Littorina* überein.

Bei *Physa* dagegen teilt das Entoderm sich verhältnismässig viel schneller, sodass der Gegensatz zwischen Mikro- und Makromeren schon bald verschwindet. Auch hier sind die sekundären beträchtlich grösser als die eigentlichen Makromeren. Dennoch teilen sie sich nicht eher und wenn 4 A, 4 B und 4 C die erste Furchung vollbringen, haben 4 a—4 c sich schon wieder zwei Male geteilt, sodass ihre Zahl 12 beträgt, und bald darauf folgt die dritte Teilung, welche die Zahl auf 24 steigert! Und gegen Anfang der Gastrulation findet noch eine vierte Teilung und zugleich eine zweite der Makromeren statt, welche also ein sechstes Quartett produzieren. *Planorbis* zeigt hiermit eine überraschende Aehnlichkeit. Alledies hängt zweifellos zusammen mit der geringen Dotterreichtum der Eier dieser Pulmonaten.

Bei *Trochus* verläuft die erste Teilung der Makromeren ebenfalls derart, dass die Zellen des vierten Quartetts, die sekundären Makromeren, viel grösser sind als die Makromeren selbst. Die letzteren teilen sich zuerst und bilden also das fünfte Quartett. Aber noch bevor sich die sekundären Makromeren haben teilen können, erfolgt die Gastrulation. Diese Teilung wurde von ROBERT denn auch nicht mehr beobachtet.

Bei dotterreichen Eiern dagegen sind die sekundären Makromeren kleiner als die eigentlichen Makromeren, sodass die letzteren ihren Namen mehr verdienen. Dies ist z. B. bei *Crepidula* der Fall. Die Teilung der sekundären Makromeren folgt hier sofort nach der Bildung des fünften Quartetts. Die Gastrulation ist dann aber schon nahezu vollendet.

Gleich stark verspätet ist die Furchung der riesigen Makromeren bei *Fulgur*, wo sie sich bis im Gastrulastadium aus 4 Makromeren und 3 sekundären Makromeren zusammensetzen. Spätere Teilungen, wie bei *Crepidula*, wurden hier nicht mehr beobachtet.

Der Mesentoblast

Den Mesentoblasten sahen wir im Stadium 24 auftreten durch eine inäquale Teilung des Makromeren 3 D, welcher sich bis

dahin in keiner Weise von den übrigen drei Makromeren unterschieden hatte. Erst später folgen die Teilungen der übrigen Makromeren. Schon während der Teilung zeigte die Zelle 3 D ein Bestreben, in das Innere des Eies einzudringen, und bei *Trochus*, wo 3 C sich eben etwas später teilt als die übrigen drei Makromeren, ist dennoch schon frühzeitig dieses Einwanderungsbestreben anwesend. Dieses Bestreben offenbart sich übrigens später auch bei den mit dem Mesentoblasten vergleichbaren sekundären Makromeren.

Beim Uebergang zum Stadium 49 teilt sich der grosse Mesentoblast äqual, sodass daraus zwei grosse, neben einander liegende Zellen hervorgehen (Fig. 16, 18). Diese sondern sodann je eine kleinere Zelle gegen die Entomeren ab (Fig. 19, 22, 24, E^1 und E^2). Diese beiden kleinen Zellen benehmen sich weiter als Entomeren, sie liegen gegen die Zelle 4 D und teilen sich ebenso wie diese nicht mehr vor der Gastrulation. Die beiden übriggebliebenen grossen Zellen dagegen liefern weiter bloss Mesoderm, sie sind die Polzellen des Entomesoderms. Ihre weiteren Teilungen zeigen immer einen bilateral-symmetrischen Verlauf.

Allererst findet eine Teilung statt (Fig. 26), wobei von jeder derselben links und rechts schräg nach vorn und nach aussen eine ziemlich grosse Zelle (m^1 z^1 und m^2 z^2) abgetrennt wird, welche in das Blastocöl gelangt, halb unter den Teloblasten. In Fig. 27 sind beide Zellen, ebenso wie die Teloblasten, mit punktierter Linie angegeben. Bald teilen sie sich abermals und erzeugen je nach der Seite des Ektoderms ein kleines Zellchen z^1 und z^2. In fig. 28 ist dieses Zellchen auf der rechten Seite mit punktierter Linie angedeutet, wo es über dem Schwesterzellchen m^2 liegt, und dies wieder schräg über dem Teloblasten. Auf der linken Seite ist allein der Kern von z^1 angegeben, dagegen von m^1 und dem linken Teloblasten auch der Umriss. Auch aus den queren Schnitten Fig. 30 und 34 ist die Lage von m^1, z^1, m^2 und z^2 gut ersichtlich.

Indessen sind die beiden Teloblasten immer mehr in die Tiefe gesunken. Die hinteren Zellen des zweiten Quartetts, vordringend

zwischen den beiden hinteren Gruppen des dritten Quartetts schieben sich immer mehr darüber (Fig. 26) nach vorn und in Fig. 29 haben sie sich gegen die beiden Enteroblasten gelegt und die Teloblasten vollständig von der Oberfläche des Eies abgeschlossen. In Fig. 26 ist noch bloss eine kleine Oeffnung anwesend, welche bald darauf von den Zellen des zweiten Quartetts, mit 2 d^{22} an der Spitze, abgeschlossen wird.

Zu gleicher Zeit treten jetzt hinter den beiden Enteroblasten zwei äusserst kleine Zellchen auf, gegen einen der beiden Enteroblasten und gegen die Zellen 3 c^2 und 3 d^2 gelegen. Die Herkunft dieser Zellchen habe ich nicht mit Gewissheit ermittlen können. Am wahrscheinlichsten achte ich es aber wohl, dass sie von den beiden Teloblasten abgetrennt sind. Wegen ihrer grossen Durchsichtigkeit sind sie oft schwer aufzufinden. Offenbar sind sie zu den sogenanten „rudimentären Zellen" zu rechnen, wie dieselben bei mehreren Anneliden und Mollusken beschrieben sind, und stimmen sie überein mit den kleinen Zellchen e^1 und e^2 bei Fiona und den „sekundären Enteroblasten" Conklins bei *Crepidula.* Der Ausdruck „rudimentäre Zellen" wurde zuerst von Wilson (1898) benutzt, welcher die kleinen von den Polzellen bei *Aricia* und *Spio* abgeschnürten Zellchen als rudimentäre Enteroblasten auffasste, welche ihre ursprüngliche Funktion aufgegeben haben und als Ueberbleibsel eines abgeänderten Furchungsverlaufs, als „vestigial cells" erhalten geblieben sind. Sowohl bei Würmern als bei Gastropoden ist es eine recht allgemeine Erscheinung, dass die beiden Tochterzellen von 4 d je zwei kleine Zellen abschnüren, welche sich beim Entoderm fügen. Diese beiden Zellenpaare können ziemlich gross sein, wie z. B. bei den Enteroblasten von *Crepidula* der Fall ist, oder aber sie können so klein sein, dass Wilson ihnen den Namen „rudimentäre Zellen" beilegte. Bei *Littorina* finden wir nun diesen Zustand, dass das zuerst abgeschnürte Paar ziemlich gross ist, das zweite dagegen so klein, dass sie zur Kategorie der „rudimentären Zellen" zu zählen sind. Diese beiden kleinen, durchsichtigen Zellchen lassen sich wegen ihres hellen Plasma bloss schwierig beobachten. Dennoch glaube ich

nicht, dass es hieran zuzuschreiben ist, dass ich sie in späteren Stadien nicht habe zurückfinden können. Welches ihr Schicksal ist habe ich denn auch nicht zu ermittlen vermögt. Ich vermute aber, dass sie entweder verloren gehen, oder in die Furchungshöhle wandern. Denn obgleich durch die Zellverschiebungen, welche hier stattfinden, bald die hinter dem Blastoporus befindlichen Ektodermzellen nicht länger auseinander zu halten sind, so wären doch die beiden rudimentären Zellchen durch ihre Kleinheit immer leicht erkennbar geblieben. Dass sie eine wichtige, ja, überhaupt eine Rolle bei der Bildung des Enddarmes spielen, ist ausgeschlossen.

Zur Bezeichnung der verschiedenen Zellen und Zellchen habe ich mich derselben Buchstaben bedient wie CASTEEL. Nicht bloss bei *Fiona* aber, sondern auch bei *Crepidula* und *Physa* weisen die Teilungen der Nachkommen von 4d bis hierher grosse Uebereinstimmung met *Littorina* auf. Aber sowohl CONKLIN als WIERZEJSKY bedienen sich jeder wieder anderer Buchstaben um die selben Zellen anzudeuten. So bezeichnet WIERZEJSKY die Zellen E^1 und E^2 als m^1, die Zellen m^1z^1 und m^2z^2 als M^{11} und M^{21}, e^1 und e^2 als m^2, und z^1 und z^2 als m^3. Bei *Crepidula* berühren die beiden Teloblasten nach Abschnürung der beiden Enteroblastenpaare einander nicht mehr, sondern sind ziemlich weit von einander entfernt. Vielleicht findet dies seinen Grund im grösseren Dotterreichtum des Eies.

Bei der nächsten Teilung der beiden Teloblasten, welche wir in Fig. 34 in M^1 sich vollziehen sehen, werden jetzt ein Paar Zellen abgeschnürt, welche sich gegen das Entoderm legen, und zwischen letzterem und dem Teloblasten zusammengedrückt und abgeflacht werden, wie in Fig. 36 und 40 (m^3). Diese Zellen sind etwas grösser als z^1 und z^2. Von den Teloblasten sowie von den Zellen m^1 und m^2 werden nunmehr mehrere Mikromeren nach oben abgeschnürt, welche zwei kleine Reihen bilden, gleichsam zwei Ketten länglicher Zellchen (m), welche mit ihrem distalen Ende an das Entoderm befestigt sind (Fig. 39). Die beiden Teloblasten liegen in der Gastrula anfänglich im Winkel, gebildet vom Um-

schlagrande von Ekto- in Entoderm (Fig. 40). Nachher aber fangen sie an auch nach unten Zellen abzuschnüren und wandern zu gleicher Zeit nach oben, nach der animaler Seite (Fig. 41), bis wo das Entoderm an das Ektoderm rührt. In Fig. 41 sind auch noch zwei der zuerst nach der animalen Seite abgeschnürten Zellchen sichtbar. Aus den angrenzenden Schnitten ging hervor, dass ihrer so im Ganzen vier vor dem Teloblasten lagen. Die weitere Geschichte des Mesoderms wird im nächsten Chapiter behandelt werden.

Das sekundäre oder Ekto-Mesoderm

Nachdem LILLIE (1895) gefunden hatte, dass bei *Unio* das Mesoderm nicht ausschliesslich von der Zelle 4d geliefert wird, sondern auch zum Teil ektodermaler Herkunft ist, und zwar von der Zelle 2a herstammt, sind verschiedene Untersucher auf dem Gebiete der Cell-lineage zu ähnlichen Schlüssen auch hinsichtlich der Gastropoden gelangt. CONKLIN (1897) sprach zuerst die Vermutung aus, dass bei *Crepidula* nicht alles Mesoderm vom Mesentoblasten herstammen könne, es gelang ihm aber nicht, den Ursprung des sekundären Mesoderms mit Gewissheit zu bestimmen. Zwar fand er nach einigem Suchen eine „additional mesoblastcell" unmittelbar unter den Ektodermzellen an den Ecken des vierseitigen Blastoporus in den drei vorderen Quadranten, A, B und C, welche zum zweiten Quartett gehörten (s. „Gastrulation), und folgerte hieraus, das sekundäre Mesoderm entstamme den Zellen des zweiten Quartetts 2a, 2b und 2c, aber es gelang ihm nicht genau ihre Herkunft zu bestimmen. Spätere Untersuchungen haben diese Annahme übrigens nicht wahrscheinlicher gemacht.

In 1897 gelangten WIERZEJSKY und HOLMES unabhängig von einander zum Schlusse, dass bei den Pulmonaten *Physa* und *Planorbis* sekundäres Mesoderm geliefert wird vom dritten Ektomerenquartette in den beiden vorderen Quadranten, also von den Zellen 3a und 3b. (Weil *Physa* und *Planorbis* linksgewunden sind und sich auch in inversem Sinne furchen, während dennoch HOLMES und auch WIERZEJSKY in seiner ersten, vorläufigen Mit-

teilung, die Quadranten mit den Buchstaben A, B, C, D in die Richtung des Uhrzeigers und nicht in entgegengesetztem Sinne bezeichnet haben, werden die Zellen 3a und 3b in ihrer Nomenklatur 3b und 3c. In seiner später nachgekommenen, ausführlichen Arbeit hat WIERZEJSKY dies verändert. Ich werde hier mit den Buchstaben a und b immer die beiden vorderen Quadranten, auch bei *Planorbis*, bezeichnen, indem ich die Nomenklatur von HOLMES berichtige). Während nun HOLMES fand, dass nicht bloss $3a^{2111}$, $3a^{2211}$, $3b^{2111}$ und $3b^{2211}$ in die Tiefe sanken, sondern auch die von denselben abgeschnürten kleineren Zellen $3a^{2112}$, $3a^{2212}$, $3b^{2112}$ und $3b^{2212}$, gelangte WIERZEJSKY zum Schlusse, dass bei *Physa* allein die beiden ersteren Zellenpaare $3a^{2111}$ und $3a^{2211}$, $3b^{2111}$ und $3b^{2211}$ in die Furchungshöhle wegsinken und zum sekundären Mesoderm werden, während die beiden andren, kleineren Zellenpaare an der Oberfläche bleiben und zum Ektoderm gehören.

Bei *Fiona* fand darauf CASTEEL (1904) einen vollständig mit *Physa* übereinstimmenden Verlauf, auch hier sinken die beiden äusseren Zellenpaare in die Tiefe weg, während die beiden inneren, kleineren Zellenpaare $3a^{2112}$ und $3a^{2212}$, $3b^{2112}$ und $3b^{2212}$ zum Ektoderm zu gehören fortfahren. Der Nudibranchier *Fiona* weist also eine vollständige Uebereinstimmung mit dem Pulmonaten *Physa* auf. *Littorina* ist nun der erste Prosobranchier, wobei es gelungen ist mit Gewissheit die Herkunft des Ektomesoderms festzustellen, und es zeigte sich, dass auch diese Form hierin genau mit *Physa* und *Fiona* übereinstimmt. Das Wegsinken der vier sekundären Mesodermzellen unter die Oberfläche erfolgt bei *Littorina* erst nach Beendigung der Gastrulation (Fig. 41), bei *Fiona* während der Gastrulation, bei *Physa* schon gegen den Anfang der Gastrulation.

Die Regeln von Balfour und Kofoid

Von KOFOID (1894) wurde zuerst aufgemerkt, dass im Allgemeinen bei der Eifurchung die Regel gilt, dass grössere Zellen sich schneller teilen als kleinere. Als selbstredend nahm KOFOID

weiter an, dass grössere Zellen auch reicher an Dotter sind und stellte demnach die Regel auf, dass je grösser die Dotterreichtum einer Zelle, um so grösser auch ihre Neigung zum Teilen ist. Letzteres ist ohne Zweifel eine irrige Folgerung, welche beruht auf eine irrige Annahme. Der Dotterreichtum einer Zelle kann ja ebensowenig proportional ihrer Grösse gestellt werden als der Dotterreichtum eines Eies, wie wir schon früher erfahren haben (S. 190). Die Regel, dass grössere Zellen sich eher teilen als kleinere, zeigte sich auch bei *Littorina* allgemein zutreffend, solange wir uns auf die Betrachtung der Mikromeren beschränkten, und besonders bei der Schilderung der Geschichte des zweiten und dritten Quartetts hatte ich Gelegenheit dieselbe hervorzuheben. Aber bei der Betrachtung der Furchungen der Entomeren zeigte sich die erwähnte Regel nicht mehr gültig, sondern eher der Gegenteil einzutreffen. Nicht bloss furchen dieselben überhaupt sich langsamer als die Mikromeren, sondern überdies zeigt sich, dass von den Teilungsprodukten die grösseren sich später teilen als die kleineren. Es ist übrigens eine Regel allgemeiner Bekanntheit, zuerst von BALFOUR (1875) aufgestellt, dass Dotter einen verzögernden und keinen beschleunigenden Einflus auf die Teilung der Zellen ausübt. In den sehr wenig dotterreichen Eiern von *Physa* und *Planorbis*, wo die Zellen des dritten Mikromerenquartetts ungefehr gleich gross sind als die Makromeren, bleibt auch bei der Furchung der letzteren KOFOIDS Regel zutreffen, und teilt sich demnach das vierte Quartett eher als die übriggebliebenen, kleineren Makromeren.

Dagegen scheint der verzögernde Einfluss des Dotters wieder stark verringert zu werden, wenn die Furchung stark inäqual verläuft, wie z. B. bei der Abschnürung der Mikromerenquartette durch die Makromere der Fall ist, und hieraus lässt sich erklären, dass die Abschnürung der später erzeugten Quartette, z. B. des dritten Quartetts, bei dotterreichen Eiern keineswegs verzögert wird gegenüber die mittlerweile stattfindenden Teilungen der beiden zuerst abgeschnürten Quartette. Hieraus auch lässt sich vielleicht teilweise erklären, dass die Makromeren bei *Crepidula*,

obgleich grösser und ohne Zweifel dotterreicher als die sekundären Makromeren, sich dennoch nicht später, sondern sogar noch ein wenig eher teilen als die letzteren, deren Furchung mehr äqual verläuft. Beide Teilungen erfolgen indessen erst gegen die Beendigung der Gastrulation, verhältnisnässig also später als bei *Littorina*, und hierin macht sich der verzögernde Einfluss des Dottergehalts wieder unzweideutig bemerkbar. Noch mehr verzögert sind diese Teilungen denn auch bei *Fulgur* (S. 218), während die dotterarmen Entomeren von *Physa* und *Planorbis* sich zurzeit der Gastrulation schon viele Male geteilt haben.

Wir gelangen demnach zum Schlusse, dass die Regel Kofoid's, wenn wir sie in der Weise berichtigen, dass wir den Dotterreichtum durch die Grösse der Zellen ersetzen, ebensogut wie die Regel Balfour's eine sehr allgemeine Gültigkeit besitzt, und dass die beiden keineswegs einander widersprechen. Die Regel Kofoid's steht völlig im Einklang mit der allbekannten Tatsache, dass Zunahme der Grösse der Zellen, Wachstum, die Teilung befördert. Eine Erklärung hierfür liefert die Annahme, dass der Zweck der Zellteilung ist, eine Vermehrung der Oberfläche gegenüber den Inhalt der Zelle zu erzielen, was für die Lebensprozesse der Zelle natürlich von grosser Bedeutung ist. Je grösser die Zelle, um so ungünstiger ist dieses Verhältnis und um so kräftiger der Reiz zur Teilung. Dass die Regel Kofoids aber die „entire inadequacy" von Balfour's Prinzip dartut, kann ich Wilson (1902) keineswegs beistimmen.

Eine Folge des Prinzips Kofoid's ist, dass, wo frühzeitig Unterschiede in der Grösse der Blastomeren auftreten, diese beim weiteren Furchungsverlauf wieder ausgeglichen werden.

Eine andre Frage ist, woran dass frühzeitige Auftreten derartiger Unterschiede in der Grösse der Blastomeren denn wohl zuzuschreiben ist. Oft ist dies der Fall bei grossem Dotterreichtum der Mutterzellen. Das mannigfache Auftreten inäqualer Furchungen in dotterreicher Zellen hängt ohne Zweifel wieder zusammen mit der oben erwähnten Erscheinung, dass der verzögernde Einfluss des Dotters auf den Furchungsverlauf dadurch beträchtlich ver-

ringert wird, der zu überwindende Widerstand also bedeutend abnimmt. Aber wir wollten jetzt bloss solche inäquale Teilungen in Betracht ziehen, wobei der Einfluss des Dotterreichtums vernachlässigt werden darf. Bei der Behandlung der Geschichte des zweiten Quartetts habe ich einen Versuch zur Erklärung derselben gemacht, und die Annahme ausgesprochen, dass der verschiedene Druck, welcher von den umliegenden Zellen auf die beiden Hälften einer sich in Teilung befindenden Zelle ausgeübt wird, dabei in Betracht zu ziehen wäre. Aus diesem selben Prinzip wäre etwa auch die Tatsache zu erklären, dass gegen die Gastrulation ringsum den Blastoporus vom dritten Quartette ein Kranz von kleinen Zellchen abgeschnürt wird: infolge der Verengung des Blastoporus werden ja die äusseren Tochterzellen der Randzellen mehr Raum haben als die inneren. Weiter steht hiermit wahrscheinlich im Zusammenhang die stark inäquale Furchung von 3 c und 3 d (Fig. 16, 19), während 3 a und 3 b sich äqual teilen. Offenbar ist dies die Folge des Auftretens von 4 d, welche 3 c^2 und 3 d^2 in ihrer Entwicklung verhindert, welche Meinung bestätigt wird durch einen Vergleich mit andren Formen (s. drittes Quartett). Ja, aus der obigen Annahme liesse sich sogar völlig das abweichende Benehmen des hinteren Kreuzarmes gegenüber die übrigen erklären. Als eine erste Folge des Auftretens des Mesentoblasten kann man nämlich betrachten, dass die Zelle 2 d^1 sich weniger inäqual teilt als 2 a^1—2 c^1, weil hierdurch für die untere Hälfte der sich teilenden 2 d^1, welche gegen den Mesentoblasten liegt, weniger Raum übrigbleibt als bei 2 a^1—2 c^1. Die Folge hiervon ist, dass die Tipzelle des hinteren Kreuzarmes 2 d^{11} grösser ist als diejenigen der übrigen Arme 2 a^{11}—2 c^{11} (Fig. 15), was wieder zur Folge hat, dass sie sich schneller teilt. Betrachten wir nunmehr die Basalzellen des Kreuzes. Diese teilen sich in Fig. 20 inäqual, was wir betrachten können als eine Folge des Umstandes, dass die nach dem animalen Pol gekehrte Hälfte in die Enge gebracht wird durch die Trochoblasten, welche sich eben geteilt haben und ausserdem noch durch die Teilungen der mittleren Zellen des zweiten Quartetts nach innen gedrängt wird, sodass für

die äussere Tochterzelle der Basalzellen offenbar mehr Raum übrigbleibt als für die innere. Die Basalzelle des hinteren Armes indessen stösst nach aussen auf die hier besonders grosse Tipzelle, welche sich schon wieder geteilt hat. Die Folge ist, dass die hintere Basalzelle bei den übrigen zurückbleibt.

Dass der Druck der angrenzenden Zellen auch auf die Richtung der Furchungen Einfluss ausüben kann, geht z. B. hervor aus der Inversion der Teilungen von 2 a^{21}—2 d^{21} (Fig. 20), welche offenbar eine Folge der Anwesenheit der grossen Zellen des dritten Quartetts zwischen und unter je zwei Gruppen des zweiten Quartetts ist. Es was BRAEM (1894), welcher dieses Prinzip zuerst aufstellte.

Keine der verschiedenen aufgestellten Regeln gilt indessen mit mathematischer Genauigkeit: sobald die Differenzierung einsetzt verlieren sie alle ihre Gültigkeit, und schon frühzeitig macht diese oft ihren Einfluss bemerkbar und ruft allerlei Abweichungen hervor, welche bloss erklärt werden können, wenn wir achtgeben auf das Schicksal der Zellen oder Zellenkomplexe, in denen sie auftreten. LILLIE (1895, 1899) bemerkte z. B. dass die Furchungsgeschwindigkeit in unmittelbarem zusammenhang steht mit dem Zeitpunkte, wo die Produkte ihre Fnnktion antreten. So hängt die schnelle Furchung von 2 d bei *Unio* wahrscheinlich zusammen mit dem frühzeitigen Auftreten der Schalendrüse bei dieser Form. In ähnlicher Weise macht sich bei verschiedenen Gastropoden (*Crepidula*, *Planorbis*) schon frühzeitig der Einfluss der Kopfblase auf das Verhalten der Zellen der hinteren Hälfte des ersten Quadrantes bemerkbar. Auch die bei verschiedenen Formen so sehr verschiedene Grösse der Trochoblasten, welche die Folge ist der mehr oder weniger inäqualen ersten Furchung des ersten Quartetts, nebst ihrem verschiedenen Verhalten, lassen sich bloss in prospektiver Weise erklären. Das treffendste Beispiel, welches hier zu erwähnen wäre, ist aber das Auftreten des Mesentoblasten, wodurch so plötzlich und unerwartet die radiäre Symmetrie und das Regelmass der Teilungen zerstört werden.

III. Die Gastrulation

Von einer kugelrunden Blastula ist bei *Littorina* nicht die Rede. Je weiter die Furchung fortschreitet, um so deutlicher wird eine Abflachung in die Richtung vom animalen zum vegetativen Pole, sodass die Gestalt kurz vor dem Anfang der Gastrulation mehr oder weniger scheibenförmig wird. In diesem scheibenförmigen Stadium findet sich das Ei, wovon Fig. 28 die animale, Fig. 29 die vegetative Hälfte darstellt. Nachdem dieses Ei also von beiden Seiten abgebildet worden war, wurde es in Paraffin übergeführt und in Schnitte von 5 μ zerlegt. Es war dies leicht so vorzunehmen, dass die Schnitte in der Richtung senkrecht auf den abgeflachten Seiten des Eies fielen, weil letztere sich natürlich auch in der Paraffin auf eine dieser Seiten legte. Weitere Orientierung des Eies in der Paraffin war aber nicht möglich, wegen der geringen Dimensionen und der Undurchsichtigkeit. Den medianen dieser Schnitte stellt Fig. 30 dar, welche uns eine deutliche Vorstellung von der Gestalt des Eies giebt. Die Schnittrichtung war so ausgefallen, dass vom medianen Schnitte die Mesodermzellen m^2 und z^2 getroffen wurden und auch noch eben einer der Teloblasten berührt wird. Auch liegt darin die Teilungsspindel, welche das sekundäre Makromer 4 e eben enthält. Die Entomeren zeigen schon jetzt ein deutliches Bestreben in die Tiefe zu sinken, sie hangen gleichsam als grosse Dottersäcke in die primäre Leibeshöhle, während die Kerne und das meiste Protoplasma sich nicht im Zentrum sondern an der Aussenseite befinden, wie dies bei dotterreichen Zellen allgemein beobachtet wird, sobald sie sich zu einem Epithel geordnet haben. Auch liegen die Teilungsspindeln, wenn dieselben auftreten, nicht in der Richtung der längsten Zellachse, sondern senkrecht darauf, parallel der Oberfläche des Darmepithels, wie schon gleich die Spindel in 4 e in Fig. 30 lehrt.

Das Blastocöl ist nicht sehr geräumig, aber dennoch deutlich anwesend.

Das Endstadium der Eifurchung ist bekannt als das Blastula-

Stadium. Keineswegs aber ist dies immer die hohle, einschichtige Keimblase, wie dieselbe bei Echinodermen und beim *Amphioxus* so schön vorgefunden wird und woran der Name Blastula zuerst entleiht wurde. KORSCHELT und HEIDER unterscheiden im Abschnitt „Keimblätterbildung" der neuen Auflage ihres Lehrbuchs acht verschiedene Typen von Endstadien des Furchungsprozesses. Von diesen Typen ist die Plakula zweifelsohne diejenige, wozu *Littorina* gerechnet werden soll. Ein derartiges Plakula-Stadium ist typisch für die Entwicklung der Ascidien, womit die Plakula von *Littorina* in der Tat eine auffallende Uebereinstimmung zeigt.

In einem Stadium von etwa 150 Zellen fängt nun die Plakula an sich einzukrümmen. Betrachten wir das Ei von der vegetativen Seite, so sehen wir die Entodermzellen, deren freie Oberfläche sich allmählich verringert hat, namentlich im Zentrum in die Tiefe sinken. Hiermit fällt die Teilung der grossen 4 a—4 c zusammen. In Fig. 35 ist letztere schon vollzogen. Das Ektoderm rückt von allen Seiten auf die Einsenkung an. Der künftige Blastoporus, d. h. die Grenze zwischen ento- und ektodermalen Zellen, hat eine rautenförmige Gestalt, deren Längsachse von links nach rechts, also quer, und deren Querachse von vorn nach hinten gerichtet ist. Nachher zieht sich diese Raute immer mehr zusammen, anfänglich zu einer kurzen queren Spalte. Die vier Seiten der Raute sind einigermassen convex nach innen gekrümmt, weil von diesen vier Seiten die vier Gruppen von Nachkommen des dritten Ektomerenquartetts kräftig vordringen. Sie bilden vier einigermassen vorspringende interradiäre Rippen, je zwei Zellen breit und sich nach aussen anschliessend an die vier Gruppen Trochoblasten zwischen den Armen des Ektodermkreuzes. Zwischen diesen vier Rippen liegen die Zellen des zweiten Quartetts, welche nicht so weit nach dem vegetativen Pole vordringen, sodass hier die Ecken des rautförmigen Blastoporus liegen. Hier finden sich auch die eben geteilten grossen sekundären Makromeren, denen die Invagination gleichsam am schwersten fällt, wodurch denn auch die Zellen $4a^1$—$4c^1$ die Letzten sind, welche eingestülpt werden. Die hintere Ecke des Rautes ist abgestutzt, weil sich

hier die beiden Zellen $3\,c^2$ und $3\,d^2$ zusammen vor die Zelle $2\,d^{22}$ geschoben haben und hier auch kein sekundäres Makromer (4 d ist ja zum Mesentoblasten geworden) sich findet.

Dass schliesslich der Blastoporus eine quer rautenförmige, und nicht eine viereckige, radial symmetrische Gestalt hat, ist in Uebereinstimmung mit der Tatsache, dass im Stadium 24 und 25 die Entoblasten eine ähnliche Anordnung aufweisen (Fig. 11), wobei eine Brechungsfurche senkrecht zur Längsachse des Embryos auftritt, welche wieder die Folge ist des läotropen harakters C der zweiten Furchung des Eies.

Ein medianer Querschnitt durch das Ei der Fig. 31 und 32 ist dargestellt in Fig. 33. Die Richtung der Schnitte, welche sich auch hier natürlich zuvor wieder nicht näher bestimmen liess, zeigte sich derart ausgefallen, dass die beiden Teloblasten in einem Schnitte getroffen wurden, also genau quer, wie die Fig. 34 zeigt. In der zuletztgenannten Abbildung sind überdies mit punktierter Linie jederseits die Zellen m und z angedeutet, wie dieselben auf den angrenzenden Schnitten sich fanden. In dieser Weise wird also ein Bild der Zusammensetzung des Mesoderms gegeben, welches in diesem Stadium aus sechs Zellen besteht, während das Eine der beiden Makromeren sich in Fig. 34 schon wieder zur Teilung anschickt und darin zweifelsohne bald vom andren gefolgt werden wird. Der mediane Schnitt dieser queren Serie liefert das deutlichste Bild der Gastrulation, welche in einer Einkrümmung der Plakula besteht und wieder grosse Uebereinstimmung mit der Gastrulation der Ascidien zeigt. Von der Leibeshöhle bleiben bloss unbedeutende Reste übrig, das Entoderm legt sich gegen das Ektoderm. Ob hierbei nun dem Ekto- oder dem Entoderm die am meisten active Rolle zukommt, lässt sich nicht leicht entscheiden, vermutlich wirken beide zusammen.

Ein glücklich geratener Schnitt ist auch der in Fig. 36 abgebildete. Es ist der nahezu sagittale Schnitt eines Eies aus demselben Eiklümpchen, woraus auch das Ei der Fig. 35 herstammte. Es ist noch ein wenig weiter vorgeschritten als jenes: die Einkrümmung ist noch ein wenig stärker und in der Zelle $3\,b^{221}$ ist schon die

Teilungsspindel derjenigen Teilung bemerkbar, welche zur Abtrennung der sekundären Mesodermzelle $3b^{2211}$ führt. Nicht nur einer der Teloblasten des primären Mesoderms, sondern auch die Teilung, welche zur Bildung der sekundären Mesodermzellen führt, ist also auf diesem Schnitte zichtbar, welcher, weil er median ist, zu gleicher Zeit ein anschauliches Bild der Gastrulation giebt. Ueber dem Teloblasten ist die zuletzt von ihm abgetrennte Zelle sichtbar.

Nahezu vollendet ist schliesslich die Gastrulation in Fig. 38. Die Teilung der Zellen $3a^{221}$—$3b^{221}$ und $3a^{211}$—$3b^{211}$ ist vollendet, die sekundären Mesoblasten $3a^{2211}$, $3a^{2111}$, $3b^{2211}$ und $3b^{2111}$ befinden sich aber noch gänzlich an der Oberfläche. Der Blastoporus wird begrenzt von den unteren, kleinen Zellchen des dritten Mikromerenquartetts, welche die unteren Zellchen des zweiten Quartetts $2a^{222}$—$2d^{222}$, die sich vorher ebenfalls an der Begrenzung beteiligten, jetzt von dem Rande zurückdringen. Offenbar verdienen die letzteren in diesem Falle also nicht den Namen „Stomatoblasten”, ihnen von Holmes bei *Planorbis* gegeben. Anfänglich ist die Gastrula noch einigermassen dorsoventraal abgeplattet, bald aber wird ihre Gestalt mehr kugelig.

Auf ein Stadium, wo die Gastrulation eben vollendet war, beziehen sich die Fig. 39 und 40. Der Blastoporus hat sich hier zu einem queren Spalte verengt. Der optische Längsschnitt wurde ebenso wie alle übrigen Zeichnungen mittels des Zeichenapparates wiedergegeben. Er trifft den rechten Teloblasten. Zu Fig. 39 sei die folgende Erklärung gegeben. Das Ei ist in solcher Weise orientiert, dass wir auf den animalen Pol schauen, während der Blastoporus sich auf der Hintenseite befindet. Nun war das Ei und besonders das Ektoderm so durchsichtig, dass man bei tieferer Einstellung sämtliche Zellen des Entoderms und des Mesoderms beobachten konnte. Auf der Abbildung ist nun das Ektoderm fortgelassen: man kann sich denken, dass ein ringförmiger Schnitt angebracht und die ganze Ektodermdecke abgehoben wäre, sodass das Entoderm und Mesoderm jetzt freiliegen. Die Zeichnung ist ebenfalls mit Abbe's Zeichenapparat angefertigt.

Wir bemerken gleich, dass das Entoderm einigermassen in der Richtung vorn von nach hinten comprimiert ist, sodass die längste Achse desselben senkrecht zur Längsachse des Embryos steht. Ohne Zweifel hängt dies zusammen mit der Lage des Mesoderms auf der Hintenseite. Weiterhin stimmt es mit der quer rautenförmige Umriss des Blastoporus im vorhergehenden Stadium. Die Zahl der Entodermzellen konnte ich bestimmen auf 24 bis 25. Es war nämlich eine dabei, welche sich in Teilung befand und zwar schon ziemlich weit vorgeschritten, wie aus dem optischen Längsschnitt hervorgeht. Offenbar war dies $4b^2$. Das Urdarmlumen ist noch sehr wenig geräumig und ebenfalls mehr breit als lang.

Unter den Mesodermzellen zeichnen sich immer noch die beiden Teloblasten durch ihre beträchtliche Grösse aus; sie liegen neben einander im Winkel am Umschlagrande des Ekto- und Entoderms. Auch die beiden Zellen m^1 und m^2 finden wir in ihrer alten Lage zurück, auf beiden Seiten vor den Teloblasten und ein wenig nach aussen. Weiter ist im optischen Querschnitte, nicht aber in Fig. 39, eine der beiden Zellen m^3, bedrängt zwischen den Teloblasten und den Entodermzellen sichtbar. Anstatt der kleinen Zellchen z^1 und z^2 dagegen finden wir jetzt im primären Cölom mehrere derartigen Zellchen, auf beiden Seiten in einer kleinen Reihe angeordnet. Auf der linken Seite bemerken wir vier, auf der rechten drei derartige Mesodermzellchen, welche offenbar von den Teloblasten und vielleicht auch von den Zellen m^1 und m^2 produziert sind. Sie bilden auf beiden Seiten eine Art Zellenkette, welche sich erstreckt von den Teloblasten und den Zellen m^1 und m^2 bis zum Entoderm am andren Ende. Das primäre Mesoderm zählt also in diesem Stadium im Ganzen 13 Zellen.

Die primäre Leibeshöhle ist nicht geräumig, fehlt aber doch nicht gänzlich. An verschiedenen Stellen weichen Ekto- und Entoderm ein wenig auseinander, sodass eine kleine Höhle übrigbleibt, und besonders auf der Seite, wo das primäre Mesoderm sich findet, ist dieselbe ziemlich geräumig.

Vom sekundären oder Ekto-Mesoderm ist auf beiden Figuren wenig sichtbar. Es wird noch immer von den beiden Zellenpaaren $3a^{2211}$ und $3a^{2111}$, und $3b^{2211}$ und $3b^{2111}$ dargestellt, welche immer weiter von der Oberfläche in die Tiefe wandern und hart auf die unterliegenden Entodermzellen stossen. Weil die umliegenden Ektodermzellen anfangen sich darüber zusammen zu schliessen zeigt die Gastrula links und rechts vor dem Blastoporus ein Paar mehr oder wenig deutlich hervorwölbenden Höcker. Der optische Längsschnitt ist aber median zwischen beide hindurch geführt und zeigt also nichts davon. Und ebensowenig Fig. 39, wo sie sich unter dem Entoderm befinden. Bloss sieht man hier links zum Teile den vorderen der beiden Ektomesoblasten $3a^{2111}$. An verschiedenen Schnittenserien habe ich das Einwanderen der vier sekundären Mesoblasten gut verfolgen können.

Nach Beëndigung der Gastrulation verschieben sich die beiden Teloblasten, welche bis jetzt im Winkel am Umschlagrande des Ektoderms in das Entoderm lagen, eine Strecke weit nach vorn und schnüren zu gleicher Zeit einige kleinen Zellchen nach hinten ab. Dies lässt sich schön beobachten in Fig. 41, welche einen Längsschnitt durch eine etwas weiter vorgeschrittene Gastrulation dastellt. Den Teloblasten sehen wir hier soweit vorwärts gewandert, dass er auf das Entoderm stösst, welches hier das Ektoderm berührt. Hier liegen die beiden Teloblasten wieder neben und gegen einander. Auch die abgeflächte Zellen m^3 finden wir in diesem Schnitte wieder, weniger weit aus seiner ursprünglichen Lage verschoben als die Teloblasten und noch immer hart gegen das Entoderm gedrungen. Gegen die Zelle m^3 liegen die beiden kleineren Zellen, welche vom Teloblasten während des Verschiebens offenbar nach hinten abgeschnürt worden sind. Von der nach vorn abgeschnürten Reihe kleiner Zellchen, in Fig. 39 abgebildet, finden wir in Fig. 41 die beiden äusseren zurück. Die angrenzenden Schnitte dieser Serie lehrten, dass in diesem Stadium vor dem Teloblasten vier derartige Zellchen sich befinden, ungerechnet noch die grössere Zelle m.

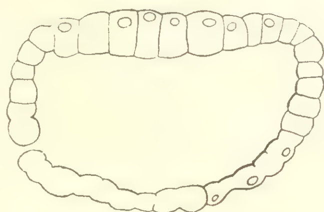
Weiterhin trifft dieser Schnitt eine der vier sekundären Mesoderm-

zellen, welchen noch immer nicht vollständig von der Oberflache verschwunden sind. Der Blastoporus hat sich zu einer ganz kleinen Oeffnung verengt, welche noch bloss von einem einzigen Schnitte der Serie getroffen wird. Auch der Urdarm besitzt ein noch immer sehr wenig geräumiges Lumen.

Betrachten wir schliesslich noch einmal die Gastrulation der der Gastropoden im Allgemeinen, so ergiebt sich, dass der Dottergehalt einen wichtigen Einfluss auf den Verlauf derselben hat. Wir konnten bei der Schilderung der Eifurchung schon constatieren, dass das Ei von Littorina obtusata zu den verhältnismässig dotterarmen zu rechnen ist. Hiermit im Einklang steht der Verlauf der Gastrulation, welche typisch embolisch vor sich geht. Bei der Gastrulation durch Invagination lassen sich zwei Typen unterscheiden. Auf der einen Seite steht die Invagination der Echinodermen, wobei das Entoderm als ein Schlauch von einem eng begrenzten Teil der Oberfläche der Blastula aus successive nach innen eingestülpt wird, wobei der Blastoporus von Anfang an eine verhältnismässig enge Oeffnung darstellt. In diesem Falle ist ein geräumiges Blastocöl anwesend, auch noch nach der Gastrulation. Auf der andren Seite steht z. B. *Amphioxus*, wo in der Oberfläche der Blastula zuerst eine Einsenkung von kreisrunder Gestalt und grösserer Ausdehnung bemerkbar wird, worauf dieser Teil der Blastula-Oberfläche sich weiter einkrümmt und sich in toto in das Innere der Blastula zurückzieht. Der Rand der anfänglichen kreisförmigen Einsenkung wird durch fortgesetzte Einengung zum definitiven sehr engen Blastoporus. Das Blastocoel wird bei der Invagination völlig verdrungen.

Die Invagination aus der Plakula, wie wir dieselbe bei dotterarmen Ascidien- und Molluskeneiern finden, zeigt die grösste Uebereinstimmung mit dem Amphioxustypus. Die Gastrulation setzt hier aber schon weit eher ein, wenn die Zahl der Zellen nach geringer ist. Ja, meines Erachtens lässt sich das Auftreten der Plakula, wie sie sich bei Ascidien und Gastropoden findet, in der Weise erklären, dass die Gastrulation so sehr verfrüht ist, dass das Blastulastadium nicht zur völligen Entwicklung gelangt.

Beim *Amphioxus* fängt ja die Gastrulation damit an, dass die künftigen Entodermzellen sich abflachen zu einer ebenen Platte. In dieser Weise entsteht ein Stadium, welches eine unverkennbare Uebereinstimmung aufweist mit der Plakula der Ascidien und Mollusken, wie hervorgeht aus dem hierneben reproduzierten Schnitte durch ein derartiges Stadium von *Amphioxus* nach Morgan und Hazen (1900). Denken wir uns, dass die Abflachung schon frühzeitig auftritt während des Furchungsprozesses, so wird das zufolge haben, dass letzteres unmittelbar zu einem Stadium führt, wo das Entoderm ein flaches Epithel bildet und infolgedessen auch das Ektoderm weniger gewölbt ist als bei einer kugelrunden Blastula. Ist diese Deutung richtig, so sollen wir das Plakulastadium betrachten als die erste Phase der Gastrulation: die Abflachung der Entomeren, und nicht als eine Modifikation der Blastula.



Gastrulation von Amphioxus (nach Morgan und Hazen 1900).

Ein derartiges Plakula-Stadium als *Littorina* durchläuft findet Wierzejsky bei *Physa fontinalis*, Casteel bei *Fiona marina*, Meisenheimer bei *Limax maximus*, Kofoid bei *Limax agrestis*, Schmidt bei *Succinea*, Bütschli und Tönniges bei *Paludina*, v. Erlanger und Sarasin bei *Bythinia*, während Robert auch bei *Trochus* eine mehr oder oderwenig deutliche Abflachung des Eies in diesem Stadium beschreibt. Hier macht sich indessen schon der Einfluss grösserer Dotterreichtum bemerkbar, welcher noch kräftiger wird bei *Crepidula*, *Umbrella*, *Neritina*, und seinen Höhepunkt erreicht im Eie von *Fulgur carica*. Bei diesen Formen ist die Embolie von der Epibolie ersetzt: die Ektoblasten, anfänglich als ein Käppchen auf den viel grösseren Entoblasten liegend, breiten sich allmählich über die letzteren aus und umwachsen sie schliesslich vollständig. Doch hat auch hier der Blastoporus, wie z. B. Conklin bei *Crepidula* beschreibt, anfänglich eine ähnliche rautenförmige Gestalt wie bei *Littorina*, wobei wieder die sekundären Makromeren in den Ecken der Raute liegen.

Hinsichtlich des Verhältnisses der Gastrulation zur Furchung gelangt JENNINGS (1896) bei seiner Untersuchung nach der Eifurchung eines Rotiferen zum Schlusse, das die erstere eine unmittelbare Folge der letzteren ist und sich nicht davon trennen lässt. Dieser Auffassung kann ich nicht beistimmen. Die Gastrulation ist eine allgemeine Erscheinung in der Entwicklung sämtlicher Metazoen und findet in übereinstimmender Weise bei recht verschiedenen Furchungstypen statt, das eine Mal früher in der Entwicklung, dann wieder später, je nachdem die Furchung mehr oder weniger ausgeprägt determinativ verläuft. Ebenso wie besonders bei determinativem Furchungsverlauf, wie LILLIE (1895) zuerst bemerkte, schon frühzeitig der Einfluss der verschiedenen morphogenetischen Prozesse auf die Furchung sich bemerkbar macht, so ist dies wohl erst recht der Fall bei dem so früh auftretenden und phylogenetisch so alten Prozesse der Gastrulation. Und besonders bei Eiern mit determinativer Furchung kann hierdurch leicht der Eindruck erregt werden, dass die Gastrulation die direkte Folge bestimmter Eigentümlichkeiten der Eifurchung ist, während eben das Umgekehrte der Fall ist. So bekommt man bei der Gastrulation von *Littorina* den Eindruck, dass dabei die Teilung der sekundären Makromeren (4 a—4 c) eine wichtige Rolle spielt, indem hierdurch die Makromeren welche innerhalb derselben liegen, gleichsam in die Tiefe gedrängt werden. Aber diese Teilung findet z. B. bei *Physa* vor dem Anfang der Gastrulation und bei *Crepidula* erst nach Beëndigung derselben statt

Die frühzeitige Trennung des Ekto- und Entoderms, das frühzeitige Auftreten der Stomatoblasten und derartige Prozesse sind wohl zwar als Vorboten, nicht aber als Ursachen der Gastrulation zu betrachten.

IV. Die Entwicklung zum Veligerstadium

Orientierung

Wir werden jetzt die weitere Entwicklung des Embryos aus der Gastrula verfolgen. Dabei wünsche ich im Voraus zu be-

merken, dass die Embryonen von mir immer mit dem Munde nach oben orientiert werden (s. die Figuren) und dass sich hieraus schliessen lässt, was ich, auch bei der Beschreibung der einzelnen Organe, mit unten und oben bezeichnen werde.

Stadium B

Nach der Vollendigung der Gastrulation erfolgt eine merkwürdige Formänderung, wovon die Ursache in einer recht beträchtlichen Entfaltung der Nachkommen von 2 d, der hinteren Zelle des zweiten Quartetts, gegenüber die übrigen Zellen dieses Quartetts zu suchen ist. Ob hierbei etwa auch Zellverschiebungen erfolgen, lässt sich nicht mehr controllieren, weil die Zellen alle ungefehr gleicher Grösse sind und demzufolge nicht länger einzeln verfolgt werden können. Unwahrscheinlich scheint mir diese Annahme indessen nicht. Infolgedessen wächst nun die Gastrula gleichsam schief, nach vorn, aus, und die Scheitelplatte, hauptsächlich gebildet von den Zellen des ersten Quartetts, welches ursprünglich diametral gegenüber den Blastoporus, rings um den animalen Pol gelegen war, wird jetzt nach vorn geschoben. Der Aussenrand dieser Scheitelplatte stellt die Anlage des Velums dar. In Fig. 42 ist ein solches Stadium wiedergegeben, wo die Umgrenzung des Velums besonders deutlich zu Tage trat. Es bildet gleichsam eine Kappe auf der Vorderseite des Embryos. Mit einer punktierten Linie ist der Rand auf der Hintenseite angegeben. Während bei der Gastrula die drei unter sich senkrechten Achsen ungefehr gleich lang waren, findet jetzt eine Verlängerung nach vorn statt, wodurch die sagittale Achse, welche von vorn nach hinten läuft, die längste wird. Das Ganze erhält dadurch äusserlich etwa die Gestalt der Planula einer Meduse oder Anemone, weil die Einschnürung hinter dem Velum gewöhnlich nicht so deutlich ist als in Fig. 42. Fig. 43 giebt einen Längsschnitt dieses Stadiums, wo ausser dem Blastoporus auch einer der beiden Teloblasten getroffen wird. Die Fig. 44 und 45 stellen zwei Querschnitte durch ein derartiges Stadium dar, aus einer Serie durch ein Ei, welches aus demselben Eierklümpchen

herstammte als das Ei der Fig. 43. Die Richtung und Lage der beiden reproduzierten Querschnitte werden von den Linien ab und cd in Fig. 43 angegeben. Schliesslich verfügte ich noch über eine äquatorale Serie, sodass ich dieses Stadium recht gründlich studieren konnte. Aus Fig. 42 und besonders 43 geht gleich hervor zu welch einer äusserst engen Oeffnung der Blastoporus reduziert ist, ein Kern der umliegenden Zellen würde nicht mehr hindurch passieren können. Der Blastoporus wird denn auch nur in einem einzigen Schnitte getroffen und wenn die Schnitte nicht dünn genug sind, gehört sogar eine gewisse Aufmerksamkeit dazu, ihn auf zufinden. Der Blastoporus liegt nicht länger central, sondern ein wenig nach hinten, wie dem z. B. ebenfalls bei der Gastrula der Ascidien der Fall ist.

Die beiden Teloblasten des Mesoderms finden wir an der nämlichen Stelle zurück, wo sie sich im Gastrula-Stadium der Fig. 41 fanden. Die quere Serie belehrt uns, dass sie symmetrisch neben einander liegen, einander median berühren mit einer ziemlich grossen Berührungsfläche, und, weil sie mehr breit als hoch sind, zusammen die ganze Breite von der linken bis zur rechten Ektodermwand innehmen. Auch übrigens ist dieses Stadium im grossen Ganzen bilateral symmetrisch. Das Entoderm hat ungefehr die Gestalt einer Birne, wie besonders aus den äquatorialen Schnitten deutlich hervorgeht. Die stumpfe Wölbung ist nach vorn gericht, die Spitze, welche die erste Anlage des Enddarms darstellt, nach hinten. Auf der Vorderseite legt sich denn auch das Entoderm hart gegen das Ektoderm und von einem Cölom ist hier nicht die Rede. Sogar drängt es das Velarfeld nach aussen, sodass hierauf in der Mitte eine stumpfe Ausbuchtung entsteht (Fig. 42). Nach hinten bleibt aber begreiflicherweise auf beiden Seiten ein Raum übrig, der indessen grösstenteils aufgefüllt wird von den Strängen von Mesodermzellen, welche aus den Teloblasten entspringen. Ueber und vor den Teloblasten befindet sich nämlich eine grössere Zahl kleinerer Mesodermzellen, welche sich als zwei Stränge nach vorn ziehen, schräg empor zwischen Ekto- und Entoderm, und ohne scharfe Grenze übergehen

und sich fortsetzen in die Zellen des sekundären Mesoderms, die Nachkommen der Zellen $3\,a^{2211}$, $3\,a^{2111}$, $3\,b^{2211}$ und $3\,b^{2111}$. welche in jüngeren Stadien noch ungeteilt sich finden lassen, in etwas älteren dagegen sich mittlerweile geteilt haben. Die beiden Mesodermsträngen fangen breit an bei den Teloblasten und verlaufen, sich allmählich verjüngend, auf den beiden Seiten des Blastoporus nach vorn um eine kleine Strecke vor Letzterem zu endigen. Die Zellen dieser Stränge sind nicht so kompakt auf einander und gegen Ekto- und Entoderm gedrungen, dass nicht in der hinteren Hälfte des Embryos noch Lücken übrigbleiben welche als primäres Cölom zu betrachten sind. Der Schnitt in Fig. 44 reproduziert, fällt nicht weit vor dem Blastoporus. Das Entoderm ist hier recht umfangreich und liegt überall hart dem Ektoderm an. Das Lumen ist halbmondförmig im Querschnitte. Von den Mesodermsträngen sehen wir hier allein die vorderen Ausläufer, links und rechts oben. Diese Zellen gehören zum sekundären Mesoderm. Verfolgen wir die Serie hinterwärts, so verjüngt sich das Entoderm allmählich, die beiden Mesodermsträngen dagegen werden kräftiger. Hart hinter dem Blastoporus endigt das Lumen des Entoderms. Die Fig. 45 trifft noch bloss die Spitze der Birne, die Anlage des Enddarms, und zur linken und rechten Seite derselben die beiden Mesodermstränge.

Schliesslich macht sich in diesem Stanium auch die erste Andentung der Schalendrüseneinstülpung bemerkbar. Wir sehen im Längsschnitt (Fig. 43), wie das Ektoderm der Unterseite, hart vor der Stelle, wo die beiden Teloblasten dasselbe berühren, eine Verdickung aufweist, dadurch hervorgerufen, dass die Zellen an dieser Stelle höher sind als sonstwo, z. B. mehr nach vorn. Deutlich zeigt sich dieser Unterschied auch, wenn wir die beiden abgebildeten Querschnitte durch dieses Stadium mit einander vergleichen; sofort fällt es auf, das in dem hinteren (Fig. 45) das Epithel der Unterseite viel höher ist als im vorderen Schnitte (Fig. 44).

Es ist eine eigentümliche Tatsache, dass nach der Gastrulation ein derartiges Bestreben zum Auswachsen nach vorn auftritt,

wodurch der Blastoporus näher beim hinteren als beim Vorderende des Embryos gelangt, während doch die weitere Entwicklung einen völlig verschiedenen Verlauf nimmt. Letzteres geht gleich hervor aus der Betrachtung der medianen Längsschnitte der nächstfolgenden Stadien, in Fig. 47 und 48 abgebildet. Wir bemerken hier, wie der Auswuchs nach vorn, vom Blastoporus gerechnet, wieder vollständig verschwindet, während eben der hinter dem Blastoporus befindliche Teil des Embryos sich am meisten entwickelt. So tritt hier der nachher so voluminöse Fuss auf. In Fig. 47 liegt denn auch der Blastoporus und der Mund wieder ungefehr im Zentrum der Oberseite, in Fig. 48 schon wieder viel näher beim Vorder- als beim Hinterende des Embryos, gerade umgekehrt also als in Fig. 41. Keine einzige Andeutung lässt sich bei Littorina entdecken der bei vielen andren Gastropoden und auch bei Cyclas embryonal auftretenden Kopfblase, einer oft sehr umfangreichen, blasigen Auftreibung des Ektoderms der vorderen Hälfte der Embryos, vor dem Blastoporus. Diese äusserst zartwändige Blase kann sich so stark entwicklen, dass ihr Volum dasjenige des übrigen Embryos viele Male übertrifft. Ausser zerstreuten Mesodermzellen enthält sie nichts anders als die Leibesflüssigkeit. Offenbar dient diese Blase zur Atmung. Oft wird sie bei der Ausübung dieser Funktion unterstützt von einer ähnlichen Blase, welche sich am Fusse entwickelt, der Podocyste, welche kräftig pulsiert und, indem sie dabei jedesmal die Leibesflüssigkeit in die Kopfblase treibt, auch die letztere passiv periodisch sich ausdehnen und contrahieren macht. Besonders bei den Pulmonaten, sowohl den land- als den wasserbewohnenden, sind diese larvalen Organe stark entwickelt, weniger dagegen bei den marinen Prosobranchiaten, wo eine Kopfblase von BOBRETZKY (1877) beobachtet wurde bei *Fusus* und *Nassa*, und von CONKLIN bei *Crepidula*, während dieselbe bei *Calyptraea* nach SALENSKY sogar eine beträchtliche Grösse erreicht. Die Kopfblase fängt in der Regel schon an auszuwachsen gleich nach Beëndigung der Gastrulation, sodass auch hier der Blastoporus näher beim hinteren als beim Vorderende des Embryos gelangt, ebenso wie wir das bei

Littorina aufmerkten. Ein grosser Unterschied mit dem Zustande bei Littorina ist aber, dass bei letzterer das Entoderm in der vorderen Körperhälfte fortfährt das Ektoderm zu berühren, während bei der Bildung der Kopfblase eben ein grosser Raum zwischen beiden auftritt, indem das Entoderm nicht teilnimmt an der enormen Auftreibung des Ektoderms, welches hierbei zu einem äusserst dünnen Häutchen abgeflächt wird. Dass eine Kopfblase bei Littorina nicht zur Entwicklung gelangt, lässt sich vielleicht hieraus erklären, dass die Eier, auf dem Fucus befestigt, sich gerade in der Brandungszone befinden, sodass sie mit Ebbe trocken fallen, mit Flut unterlaufen und fortwährend von den Wogen bespühlt werden. Sie haben in dieser Weise an Sauerstoff keinen Mangel, und besondere Atmungsvorrichtungen sind weniger nötig als z. B. bei Formen, welche in ruhendem süssem Wasser leben.

Stadium C (Fig. 46)

Die weitere Entwicklung des Embryos führt jetzt direkt zum Veligerstadium, wie das bei Gastropoden die Regel ist. Sie zeichnet sich durch ihren einfachen Verlauf aus, weil Komplikationen, wie z. B. durch das Auftreten der Kopfblase und Podocyste, oder durch die Anwesenheit einer umfangreichen Dottermasse hervorgerufen werden, hier überhaupt ausbleiben. Hierdurch liess sich die Anlage der Organe und die Entwicklung aller Teile denn auch recht vollständig verfolgen und lieferten die Schnitte recht deutliche und überzeugende Bilder. Um so mehr, weil ich von jedem der eng aneinander anschliessenden Stadien über Längs-, Quer- und frontale Serien verfügen konnte, sodass ein jedes genau studiert werden konnte.

Auf das soeben beschriebene Stadium B folgt bald die erste Anlage mehrerer Organen, wie: des Fusses, des Velums, des Oesophagus und der Schalendrüse. Hierdurch fängt der Keim an eine mehr differenzierte Gestalt anzunehmen, wie aus Fig. 46 hervorgeht. Rings um den Mund erhebt sich ein trapezförmiges

Feld, von der Anlage des Velums und des Fusses gebildet. Die längste der beiden parallelen Seiten ist der Rand des Velums, die kürzeste der Vorderrand der Fussanlage. Die beiden schrägen Seiten weisen in der Mitte eine Einbuchtung auf als Andeutung der Trennung von Velum und Fuss. Mitten im trapezförmigen Felde befindet sich die Mundöffnung. Die Ektodermzellen stülpen sich hier ringsum nach innen ein, wodurch das Stomodäum gebildet wird. Dieses entsteht im Anschluss an den Blastoporus, der, wie stark auch verringert, sich nie völlig schliesst, sondern direkt zur Schlundpforte wird. Aus dem Längsschnitte (Fig. 47) geht zur Genüge hervor, wie äusserst eng anfänglich sowohl der Oesophagus in seinem unteren Teile, als die Schlundpforte (Ex-Blastoporus) ist. Und zu gleicher Zeit zeigt diese Abbildung, dass die Grenze zwischen Ekto- und Entoderm ganz deutlich wahrnehmbar bleibt. Die Mündung des Oesophagus nach aussen, die eigentliche Mundöffnung also, ist weit und wenig scharf umgrenzt.

Ebenso wie im vorhergehenden Stadium befindet sich noch immer der grösste Teil des Darmlumens vor dem Blastoporus (jetzt Schlundpforte), wo denn auch viel mehr Raum ist als in der hinteren Hälfte des Embryos, wo erstens die Hauptmasse des Mesoderms liegt und zweitens die Schalendrüseneinstülpung nach innen vordringt. Auch die letztere wird im Längsschnitte der Fig. 47 schön getroffen. Ein rundes Feld von Ektodermzellen hat sich nach innen eingestülpt. Diese Einstülpung mündet noch bloss mit einer engen Oeffnung an der Oberfläche, und es darf wohl als ein recht glücklicher Zufall betrachtet werden, dass der Schnitt zu gleicher Zeit diese kleine Oeffnung und den noch engeren Blastoporus getroffen hat. Die Oeffnung der Schalendrüse ist nämlich nicht, wie sich denken liesse, eine quere Riefe, welche in einer sagittalen Serie von mehreren Schnitten getroffen wird, sondern, wie auch eine Serie, welche den Embryo genau quer getroffen hatte, deutlich zeigte, ein kleines, rundes Löchlein. Das Epithel, welches die Schalendrüseneinstülpung bekleidet, ist sehr hoch, im Gegensatz zum Ektoderm ringsum, welches durch die

Kontraktion des Schalendrüsenfeldes gerade ausgedehnt und demzufolge ziemlich stark abgeplattet worden ist.

Die obenerwähnte quere Serie eignet sich am Besten zum Studium des Mesoderms. Hart hinter der Schalendrüse befinden sich noch immer die beiden Teloblasten als zwei grosse Zellen neben einander und ebenso wie im vorhergehenden Stadium erstrecken sich von hieraus die beiden Stränge kleinerer Mesodermzellen schräg empor nach vorn, auf beiden Seiten des Oesophagus, sich allmählich verjüngend, um unweit vor dem Oesophagus zu enden. Die grosse Zelle, welche in Fig. 47 hart hinter der Schalendrüse sichtbar ist, ist Einer der beiden Teloblasten, aber nicht in seinem grössten Diameter getroffen. Letzterer befindet sich nämlich mehr nach aussen, weil der Schnitt median ist und also eigentlich zwischen die beiden Teloblasten hindurch gehen sollte. Der hintere Teil des Entoderms hatte schon im Stadium der Fig. 47 einen geringeren Diameter als die vordere Hälfte. Durch das Einstülpen der Schalendrüse wird dieser Unterschied noch mehr ausgeprägt und erstreckt sich das Entoderm als ein Blindschlauch nach hinten, über die Schalendrüse und, hinter derselben sich ein wenig senkend, halb über, halb zwischen die beiden Teloblasten hindurch, um sich schliesslich gegen das Ektoderm zu legen zwischen Fuss und Schalendrüse (Fig. 47a). Dieser Blindschlauch stellt die Anlage des Darms dar, der, wie ich mit völliger Gewissheit habe dartun können, vollständig vom Entoderm geliefert wird. Anfänglich liegt der Darm in diesem Stadium genau median, wie denn auch der ganze Embryo bilateral symmetrisch ist. Es lässt sich leicht einsehen, dass an seiner Bildung nicht bloss die „Enteroblasten", sondern auch andere Zellen teilnehmen müssen. Eine scharfe Grenze zwischen Enddarm und Magen lässt sich noch nicht ziehen.

Bald fängt die enge Oeffnung der Schalendrüse an sich wieder auszubreiten, unter Gestaltsveränderung der Zellen der Einstülpung, und zwar zunächst vornehmlich derjenigen Zellen, welche den Grund derselben bilden. Diese flächen sich ab, in der Mitte zuerst, nach dem Rande allmählich weniger. Die Höhlung der Schalen-

drüse wird hierduch viel geräumiger, während die Oeffnung nach aussen weit ist. Diese Oeffnung ist ringförmig, die Schalendrüse hat also die Gestalt eines Näpfchens. Einen medianen Durchschnitt giebt Fig. 48.

Stadium D

Völlig zurückgegangen ist die Einstülpung im Stadium, abgebildet in Fig. 49. Hier hat die Schalendrüse eine stempelförmige Gestalt erlangt, während die Höhe des Epithels überall gleich ist. Auch die Abflachung der angrenzenden Ektodermzellen als Folge der Kontraktion des Schalendrüsencomplexes ist jetzt wieder grösstenteils zurückgegangen. Dennoch ist die Umgrenzung der Schalendrüse noch immer deutlich, indem die Höhe der Zellen an seinem Rande plötzlich stark abnimmt.

Der Oesophagus hat sich weiter entwickelt, namentlich hat sich die Oeffnung nach aussen, die Mundöffnung, verringert und schärfer umgrenzt. Auch die Grenze vom kleinzelligen Ekto- und grosszelligen Entoderm ist noch immer ganz deutlich.

Der Fuss tritt jetzt ebenfalls deutlicher zu Tage, die Einstülpung am Hinterrande desselben, die hintere Fussfalte (a. vpl.) ist tiefer geworden; eine vordere Fussfalte, hart hinter dem Munde, tritt aber erst viel später auf. Die Höhlung des Fusses wird aufgefüllt von den Mesodermzellen, welche schon in Fig. 47 gleich anfingen einzuströmen und welche zweifelsohne grösstenteils von den Teloblasten herstammen, also zum primären Mesoderm gehören. Jederseits am Fusse tritt eine Wucherung des Ektoderms auf, die Anlage der Statocysten, der ersten Sinnesorgane, welche gebildet werden. Einige wenigen Zellen des Ektoderms fangen hier anscheinend an sich senkrecht auf das Epithel zu teilen. In dieser Weise entsteht ein kleines, solides Propfchen, wie in Fig. 50, und worin sich erst nach der Abschnürung vom Ektoderm ein Lumen bilden wird.

Das Velum differenziert sich zu zwei Lappen, auf beiden Seiten vor dem Munde, worauf sich kurzes Flimmerhaar zu entwicklen anfängt. In diesem Stadium, welches bei einer Temperatur von

14° C. nach ungefehr fünf Tagen erreicht wird, zeigt der Embryo denn auch die ersten unsteten Bewegungen, welche nachher in eine regelmässige Rotation übergehen werden. Von einer Bewegung der verschiedenen Teile gegenüber einander ist natürlich noch nicht die Rede, weil Muskeln noch nicht ausgebildet sind. Die beiden Velumlappen entwicklen sich auf der längsten Seite des Trapeziums, welches die Anlagen von Fuss und Velum im vorhergehenden Stadium zusammen bildeten. Die Zellen werden hier gross und hoch und bedecken sich mit einer feinen Wimperbekleidung: längere Flimmerhaare gelangen bei *Littorina* nicht zur Entwicklung.

Median zwischen den beiden Velumlappen befindet sich noch eine Gruppe grosser, vacuolisierter Zellen (Fig. 57), welche sich ebenfalls später mit einem feinen Cilienkleide bedecken. Von Conklin wurden sie bei *Crepidula* als die apikale Zellplatte angedeutet.

Zwischen dieser apikalen Zellplatte und den beiden Velumlappen ist das Epithel jederseits aus kleinen, zahlreichen Zellen zusammengesetzt. Die Kerne liegen hier dicht auf einander. Aus diesem Teile gehen die beiden Tentakel, die beiden Augen und wahrscheinlich auch die beiden Cerebralganglien hervor.

Beim Rückgehen der Schalendrüseneinstülpung ist wieder mehr Raum frei gekommen für das Entoderm hinter dem ehemaligen Blastoporus, jetzt Schlundpforte. Lag im vorhergehenden Stadium der grösste Teil des Darmlumens noch vor dem Blastoporus, jetzt hat eine Verschiebung nach hinten stattgefunden. Damit ist gleichfalls die Hervorwölbung des Ektoderms vor dem (Fig. 46) Velum, welche die Folge war des Aufdringens des Entoderms, wieder grösstenteils verschwunden. Doch schickt das Entoderm immer noch einen Ausläufer nach vorn auch, welcher unter der apikalen Zellplatte sich gegen das Ektoderm drängt, wodurch das Ektoderm an dieser Stelle beträchtlich ausgereckt und abgeplattet ist. Dieser Entodermfortsatz befindet sich aber nicht median, sondern mehr nach der linken Seite, sodass auch die Abflachung des Ektoderms näher beim linken als beim rechten Velumlappen liegt. Hierin offenbart sich also eine gewisse Asymmetrie.

Aber auch der Enddarm, welcher bis jetzt median lag, zeigt eine erste Verschiebung, und zwar nach rechts. Hierbei findet ein merkwürdiges Ereignis statt, welches bis jetzt noch bei keinem andren Gastropoden beobachtet wurde, und dennoch vielleicht von grosser Bedeutung ist. Der Enddarm zeigt eine geringe Verschiebung nach rechts und dabei gerät der rechte Teloblast in die Enge zwischen Ektoderm und Enddarm. Er wird vom Enddarm ein wenig in die Höhe geschoben, sodass er ganz wenig höher liegt als der linke, und zu gleicher Zeit: ins Ektoderm gedrängt. Dies ist z. B. deutlich ersichtlich aus Fig. 51, einer queren Serie entnommen. Die beiden Teloblasten liegen noch immer neben und gegen einander. Noch immer zeichnen sie sich durch ihre Grösse und durch die Grösse ihrer Kerne vor den angrenzenden Zellen aus. Die Verschiebung des Enddarms hat aber ihre Lage beeinflusst: beide sind ein wenig nach rechts mitgeschoben, sodass jetzt der linke ungefehr median liegt. Der rechte dagegen ist gegen das Ektoderm gedrängt, mit so grosser Gewalt dass dasselbe nachgegeben hat und die Zellen auseinandergewichen sind, wodurch jetzt der Teloblast frei an die Oberfläche gelangt.

Ein wenig weiter vorgeschritten ist wieder das Stadium, dem die Fig. 52 und 53 entnommen sind. Beide stammen aus einer sagittalen Serie und wurden durch einen zwischenliegenden Schnitt getrennt. Auf der ersten (Fig. 53) bemerkt man den grossen linken Teloblasten, zwischen Enddarm und Ektoderm eingeengt. Auf der andren (Fig. 52), zwei Schnitte weiter, befindet sich der rechte Teloblast, der sich mittlerweile nahezu äqual geteilt hat. Die beiden grossen Zellen sind leicht als Eindringer zu erkennen: die Zellen des Ektoderms schliessen an dieser Stelle nicht mehr regelmässig aneinander, wie das in Fig. 53 der Fall ist, sie werden durch die beiden Tochterzellen des Teloblasten aus ihrem Zusammenhang gedrängt, genau am Rande der Schalendrüse.

Weiterhin ist aus Fig. 53 ersichtlich, wie die Anlage des Statocysten sich vom Ektoderm abgeschnürt hat. Als ein solides Zellenkugelchen liegen sie jederseits im Fusse.

Stadium E

Einen sagittalen, medianen Schnitt eines anschliessenden Stadiums führt uns Fig. 54 vor. Die Schalendrüse wölbt sich nach aussen vor, offenbar unter dem Einflusse des Entoderms, welches sich dagegen drängt. Im Zentrum fängt schon die Abflächung der Zellen an. Die Grenzen der Schalendrüse lassen sich noch deutlich feststellen in der Fig. 54. An der Hinter-unterseite ist sie erkennbar an der plötzlichen starken Höhenabnahme, welche die Epithelzellen daselbst am Rande zeigen; die Zellen der Schalendrüse sind hoch, diejenigen des angrenzenden Epithels abgeplattet. An der Vorder-obenseite dagegen bemerken wir die Nachkommen des rechten Teloblasten, welche sich durch ihre Grösse und ihr Hervorstehen nach aussen noch immer leicht erkennen lassen. Sie unterbrechen hier den an der Hinter-unterseite so regelmässigen Uebergang des höheren Schalendrüsen- in das niedrigere angrenzende Epithel, und deuten in dieser Weise zu gleicher Zeit die Grenze der Schalendrüse an.

Auch der linke Teloblast teilt sich jetzt. Die Tochterzellen sind nicht gross genug mehr, dass man sie noch länger von den übrigen Mesodermzellen zu unterscheiden vermag: sie verlieren sich in der Menge. Auch das Schlicksal der in das Ektoderm gedrängten Nachkommen des rechten Teloblasten habe ich nicht weiter verfolgen können, durch fortgesetzte Teilungen werden sie bald so klein, dass sie sich von den angrenzenden Ektodermzellen nicht länger unterscheiden lassen. Hiermit sind also die beiden Teloblasten aus unsrem Gesichtsfelde verschwunden.

Der Enddarm entwickelt sich jetzt kräftig und drängt sich hart über dem rechten Teloblasten ebenfalls durch das Ektoderm, wie aus Fig. 55 ersichtlich ist, welche deutlich dartut, dass von einer Beteiligung des Ektoderms an die Bildung des Enddarms nicht die Rede ist. Eine Oeffnung tritt indessen noch nicht auf.

Der Oesophagus verkehrt noch immer ungefehr in derselben Lage, von der Anlage der Radulaausstülpung lässt sich noch

nichts verspüren. Im Querschnitt ist er leicht abgeplattet in der Richtung von vorn nach hinten.

Die hintere Fussfalte hat sich noch ein wenig mehr vertieft. Das hohe Epithel des Fusses geht hier plötzlich über in das dünne Epithel, welches sich zwischen Fuss und Schalendrüse befindet. Das Innere des Fusses ist mit nicht differenzierten Mesenchymzellen aufgefüllt. In den beiden Statocysten zeigt sich ein erstes, noch enges Lumen (Fig. 56).

Die Epithelzellen der beiden Velumlappen sind noch ein wenig höher und grösser geworden (Fig. 57).

Die weitere Entwickelung des Embryos werden wir an den einzelnen Organen behandeln, wobei ein jedes mehr zu seinem Rechte gelangen kann, namentlich auch in Hinsicht auf die vergleichenden und allgemeinen Betrachtungen, welche bisher fortgelassen wurden, als bei einer Schilderung der gesammten Entwicklung.

V. Das Velum

Wie Mead (1897) zuerst in vollständiger Weise verfolgte, bilden die Trochoblasten bei Anneliden, wie *Amphitrite* und *Clymenella*, den Prototroch, einen Kranz von Wimperzellen vor dem Munde ringsum die sog. „Scheitelplatte" der Trochophora. Wenn ihre Zahl in jedem Quadrante vier, im Ganzen also 16 beläuft, teilen sie sich nicht weiter und bekleiden sich sofort mit feinen Wimpern. Ihre Lage und Anordnung stimmt genau mit derjenigen bei *Littorina* im Stadium der Fig. 27 überein. Das Molluskenkreuz, wovon man doch auch bei Anneliden reden kann, ist dann aber noch weniger weit entwickelt, noch aus weniger Zellen zusammengesetzt. Zu diesen 16 „primären Trochoblasten" gesellen sich darauf noch 9 „secondary prototrochal cells", vom zweiten Mikromerenquartette herstammend, in der Weise angeordnet, dass sie die Lücken zwischen den vier isolierten Gruppen primärer Trochoblasten ausfüllen und den Ring schliessen. Auf der Hinterseite aber beteiligen die Nachkommen von 2d sich

hieran nicht, sodass der Prototroch hier offen bleibt. Erst nachher schliesst sich diese Lücke, indem von beiden Seiten her die äusseren Trochoblastzellen sich einander nähern, quer durch die Nachkommen der Basalzelle des hinteren Kreuzarmes hindurch, und sich schliesslich, die letzteren beiseite dringend, gegen einander legen. Einige Zellen des ersten Quartetts, Nachkommen der soeben erwähnten Basalzelle, gelangen dabei ausserhalb des Prototrochs. Zusammen bilden primäre und sekundäre Trochoblasten einen Kranz von Zellen, welche, weil sie sich nicht mehr teilen, sich bald durch ihre Grösse vor den übrigen Zellen auszeichnen. Bei andren Anneliden erfolgt die Prototrochbildung in völlig übereinstimmender Weise, wie z. B. CHILD (1900) für *Arenicola* zeigte.

Ebenso wie im ganzen Furchungsverlaufe weisen die Lamellibranchier auch in der Bildung des Wimperkranzes der Trochophoralarve eine auffallende Uebereinstimmung mit den Anneliden auf, wie MEISENHEIMER (1896) für *Dreissensia* dargetan hat. Und nicht weniger auffallend ist die Uebereinstimmung, welche der Diotocardier *Trochus* nach den Untersuchungen ROBERTS (1902) mit den bei Anneliden und Lamellibranchiern aufgefundenen Verhältnissen aufweist. Die primären Trochoblasten stehen hier in Grösse denjenigen der Anneliden nicht nach. Sie teilen sich auch hier nicht weiter, wenn ihre Zahl im Ganzen 16 beträgt. Auch hier werden die Lücken zwischen den vier Vierergruppen von je drei Zellen des zweiten Quartetts (wobei die beiden Nachkommen der Tipzelle) aufgefüllt, mit Ausnahme offenbar wieder der Hinterseite, wo die beiden jederseits des hinteren Kreuzarmes befindlichen Vierergruppen von Trochoblasten ein deutliches Bestreben offenbaren, sich einander zu nähern. Die fünfundzwanzig Prototrochzellen, welche sich bald mit Wimpern bekleiden, bilden anfänglich eine doppelte Reihe, schieben sich aber nachher in solcher Weise zwischen einander, dass sie einen einfachen Ring grosser Wimperzellen bilden. Weitere Differenzierung unterbleibt.

Auch das Velum von *Ischnochiton* schliesst sich nach HEATH (1899) hierbei an.

Ein ringförmiges Velum begegnen wir weiterhin bei *Patella*

(PELSENEER 1911), *Acmaea* und *Haliotis* (BOUTAN) und *Fissurella* (BOUTAN 1886). Wie PELSENEER bemerkt, haben wir es in diesem Falle immer mit einer schnellen Entwicklung und frühzeitigem Antritt des freischwimmenden Lebens zu tun.

Aus alledem geht wohl hervor, dass der Prototroch in allen den untersuchten Formen wohl als ein ursprünglich vollkommen radiäres Organ zu betrachten ist, weil die Abweichungen auf der Hinterseite offenbar die Folge sind des Umstandes, dass hier die Zellen des zweiten Quartetts mehr auf die vegetative Seite hinübergewandert sind, um die Lücke auszufüllen, welche durch das Wegsinken der beiden Teloblasten entstanden war.

Die Zusammensetzung des Prototrochs unterliegt, schon innerhalb der Gruppe der Anneliden, gewissen Variationen, — vornehmlich in Bezug auf die sekundären Trochoblasten — welche für CHILD (1900) ein Hindernis bilden, den Prototroch, sogar bei den verschiedenen Anneliden, als homolog zu betrachten, während MEAD (1897) darin keine Beschwerde erblickt, nicht bloss das Velum der Anneliden, sondern auch dasjenige der Mollusken homolog zu schätzen, eine Auffassung, welcher TORRY (1903) sich, meines Erachtens mit vollem Rechte, anschliesst.

Das Velum der Monotocardia ist eine mehr zusammengesetzte Bildung als der ringförmige Prototroch der Trochophora. Sie tritt auch erst später deutlich zu Tage, was die Bestimmung der Herkunft ihrer Komponente erheblich erschwert, um so mehr weil die Zahl der Zellen auch erheblich grösser ist als beim Prototroch und die Umgrenzung weniger scharf. Die spätere Aufnahme der Funktion und die mehr differenzierte Gestalt des Velums gehen parallel dem späteren Ausschlüpfen aus den Eikapseln, wobei das Trochophorastadium vorbeigegangen wird.

In den Fällen, worin bis jetzt bei Monotocardiern mit mehr oder weniger Gewissheit die Herkunft der Zellen des Velums bestimmt werden konnte (*Crepidula*, *Planorbis*, *Physa*), waren an der Bildung desselben bloss die beiden vorderen Gruppen von Trochoblasten beteiligt, nebst einigen Zellen des zweiten Quartetts im vorderen und bisweilen auch in den seitlichen Quadranten. Es ist also

offenbar bloss der vorderen Hälfte des Prototrochs der Anneliden, Lamellibranchier und Diotocardier gleichwertig, während die hintere Hälfte die Kopfblase bildet. Während bei *Crepidula* und anderen Prosobranchiern das Velum als zwei hart vor und auf beiden Seiten des Mundes befindlichen und mit Wimpern bekleideten Lappen sich erhebt, stellt es bei den Pulmonaten, wie *Planorbis* und *Physa*, noch bloss eine quere Reihe Wimperzellen hart vor dem Munde, zwischen letzterem und den auswachsenden Tentakeln, dar.

Bei *Littorina* sind die präoralen Velumlappen gut entwickelt. Weil eine Kopfblase fehlt, ist aber auch der hintere Abschnitt des Velums besser entwickelt als bei den obenerwähnten Formen und dieser Umstand macht, dass das Velum von *Littorina* uns wichtige Aufschlüsse liefern kann über die Rückführung des Velums der Monotocardier auf den Prototoch der Diotocardier und der Anneliden.

Wie wir früher gesehen haben, tritt bei *Littorina* bei der Furchung des ersten Quartetts zwar eine Abweichung von der radiären Symmetrie zu Tage, aber diese ist von geringer Bedeutung im Vergleich zu Formen mit einer Kopfblase. Bald nach der Gastrulation macht sich nun bei der Betrachtung des Eies vom animalen Pole ein ziemlich umfangreiches Zellcomplex bemerkbar, welches sich mehr oder weniger deutlich zu einer einheitlichen Bildung zusammenfügt und am Rande eine mehr oder weniger deutliche Abgrenzung gegen die benachbarten Zellen aufweist. Dies findet offenbar seinen Grund darin, dass die Zellen sich zu einem flachen Epithel anordnen, während die umliegenden Zellen ein noch weniger festes Gefüge aufweisen, und weiter dass der Rand des erwähnten Komplexes sich ein wenig erhebt über den letzteren, infolge der flachen Gestalt, welche es anzunehmen bestrebt ist. Dieses Zellcomplex ist nun hauptsächlich aus den Zelleu des Kreuzes und der Trochoblasten zusammengesetzt. Die Umgrenzung ist nicht so scharf, dass sich mit Gewissheit bestimmen lässt, ob auch noch andre Zellen des zweiten Quartetts dazu gerechnet werden müssen. Die Tipzellen des hinteren Armes gehörten aber entschieden

nicht mehr dazu. Wir sehen, dass die Zusammensetzung dieses Komplexes in den Hauptzügen mit derjenigen des Prototrochs und dem von letzterem umgebenen Velarfelde oder der Scheitelplatte der Anneliden und Diotocardier übereinstimmt, und offenbar haben wir hier denn auch die erste Andeutung des Velums vor uns. Durch das Zurückbleiben des hinteren und die Ausbreitung des vorderen Armes befinden sich die beiden hinteren Gruppen von Trochoblasten ein wenig näher bei einander als die beiden vorderen (Fig. 37), sodass das Velarfeld vorn ein wenig breiter ist als hinten.

Im Stadium der Fig. 42 finden wir dieses Velarfeld in derselben Gestalt wieder. Infolge des asymmetrischen Auswachsens der Gastrula ist es jetzt aber nach vorn gewandert und überdeckt als eine stempelförmige Kappe die Vorderseite des Embryos. Auch im Längsschnitte (Fig. 43) sind seine Grenze sichtbar (vel.) Obgleich ich die einzelnen Zellen so weit nicht verfolgt habe, konnte ich doch constatieren, dass sie alle ungefehr gleich gross waren, und dass die Zellen der hinteren Hälfte sich in dieser Hinsicht gar nicht von denjenigen der vorderen Hälfte unterschieden, wie das bei Formen mit einer Kopfblase so sehr der Fall ist.

Im Stadium der Fig. 46 fängt die erste Andeutung der Velumlappen an sich zu zeigen. Dieselben entwicklen sich, indem links und rechts der Vorderrand des Velarfeldes sich erhebt. Mittlerweile ist das Velum noch weiter nach vorn bis hart vor den Mund gerückt, wie das auch beim Prototroch der Anneliden und Mollusken geschieht, ohne dass bis jetzt noch mit Gewissheit das Schicksal der Zellen des zweiten Quartetts, welche sich ursprünglich hier fanden, ermittelt ist. Das Wahrscheinlichste achte ich wohl, dass sie nach hinten wandern, wo eben eine starke Entfaltung des zweiten Quartetts, welche zum Auftreten der Schalendrüse führt, erfolgt.

Durch das Auftreten der beiden Velumlappen erhält das Velum einigermassen die Gestalt eines Herzens mit abgestutzter Spitze. Vornehmlich auf dem Rande, welcher sich verdickt, entwickelt sich nunmehr eine feine Wimperbekleidung und der

Embryo fängt an, anfänglich zögernd, zu rotieren. Dies erfolgt im Stadium der Fig. 49, ungefehr 5 Tage nach dem Anfang der Entwickelung (bei einer mittleren Wassertemperatur von 14° C.).

Eine klare Vorstellung der Gestalt des Velums liefern uns die beiden Querschnitte 57 und 58 durch das Stadium E. Wie schon bemerkt, entwicklen sich die Velumlappen auf der längsten Kante des Trapeziums, welches von Velum und Fussanlage im Stadium C dargestellt wird. Die längste Kante zeigt bald eine sich vertiefende Einbuchtung in der Mitte, wodurch die beiden Velumlappen gesondert werden. Ihr Epithel ist aus immer grösser und höher werdenden Zellen zusammengesetzt, welche infolge starker Vacuolisierung bloss bleich gefärbt werden.

Von den beiden Querschnitten des Stadiums E trifft nun der obere den Oesophagus nahe unterhalb des Mundes. Wir sehen hier dorsal median die Gruppe ebenfalls grosser und vacuolisierter Zellen, von CONKLIN als „dorsal cell-plate" angedeutet. Nach aussen folgt jederseits das kleinzellige Epithel, woraus die Tentakel, die Augen und die Cerebralganglien hervorgehen werden, die sog. „Sinnesplatten". Diese werden auf der Aussenseite wieder von den beiden Velumlappen begrenzt, welche wieder an den Fuss stossen. Die Grenze gegen den letzteren ist jetzt noch wenig scharf ausgeprägt, nachher aber tritt hier die vordere Fussfalte auf.

Gehen wir jetzt weiter nach unten, so sehen wir das Bild der Fig. 59 ganz allmählich in dasjenige der Fig. 58 übergehen. Die beiden Ektodermverdickungen des Velums setzen sich nach unten fort und nähern sich allmählich nach der Mitte. Scharf bleibt der Uebergang des hohen Velumepithels nach aussen in das viel niedrigere des Eingeweidensacks. Dorsal dagegen geht es bloss ganz unmerklich über in das niedrigere Epithel, welches das Zentrum des Velums einnimmt, und wogegen sich der einigermassen asymmetrische präorale Ausläufer des Entoderms drängt. Nach unten nähert sich das erhöhte Velumepithel von links und rechts mehr der Mitte und vereinigt sich schliesslich zum Hinterrande des Velums. Vorn ist das Velum also ein wenig breiter als hinten und dies stimmt überein mit der oben erwähnten Tatsache,

dass schon in früheren Stadien die beiden vorderen Gruppen Trochoblasten weiter auseinander liegen als die beiden hinteren (Fig. 37). Ohne Zweifel sind es diese vorderen Gruppen, welche die beiden Velumlappen erzeugen, welche sich nachher kräftig entfalten. Die Zellen werden sehr gross und hoch, das Lumen der Lappen ist bloss eng und enthält nachher keine Mesodermzellen mehr. Sie finden sich nachher auf der Vorder- und Aussenseite der auswachsenden Tentakel. Ein feines Wimperkleid bedeckt die Oberfläche. Aber auch hinter den Tentakeln setzt sich der Velumrand als ein querer Band fort, welcher die beiden Lappen vereinigt. Er bildet hier die abgestutzte Unterseite der herzförmigen Figur, welche das Velum darstellt.

Ein weiter vorgeschrittenes Stadium führt uns der Querschnitt der Fig. 62 vor, wo die Velumzellen erheblich höher geworden sind und das Velum durch eine tiefe Einschneidung vom Fusse getrennt wird. Der Gegensatz zwischen den kleinzelligen und sich intersiv färbenden Sinnesplatten einerseits und den gross- und bleichzelligen Velumlappen und der apikalen Zellplatte, deren Zellen in Gestalt mit denjenigen des Velums übereinstimmen, andrerseits, hat sich beträchtlich gesteigert. Die Anlagen des Auges und des Tentakels sind sichtbar. Die apikale Zellplatte wird wahrscheinlich von den Basalzellen des vorderen Kreuzarmes gebildet, ebenso wie bei *Crepidula.*

Wir gelangen demnach zum Schlusse, dass das Velum der Monotocardier zu betrachten ist als eine mehr differenzierte Form des Prototrochs der Anneliden und primitiven Mollusken, wobei die radiäre Symmetrie von einer bilateralen Symmetrie ersetzt ist. Etwas derartiges sehen wir übrigens auch bei den Lamellibranchiern geschehen. In der schalenlosen Trochophora weist hier der Prototroch die urprüngliche Gestalt eines runden Wimperkranzes auf. Sobald das zweiklappige Schälchen sich gebildet hat, ändert sich dies aber. Es bildet sich ein medianer Längsstreifen verdünnten Epithels über das Velumfeld, wodurch das Velum zusammengefaltet und in dieser Weise innerhalb der Schale zurückgezogen werden kann. Die runde Gestalt ändert sich zu

gleicher Zeit in eine längliche, die radiäre Symmetrie wird von einer bilateralen ersetzt. Am genauesten wurde dies von MEISENHEIMER (1901) bei *Dreissensia* beschrieben.

Während nun bei den Lamellibranchiern das Velum noch zwei Symmetrieachsen behält, eine Längs- und eine Querachse, gehen die Monotocardier auch der letzteren noch verlustig, indem das Velum sich vorn kräftiger entwickelt als hinten, wodurch es, wie schon bemerkt wurde, die Gestalt eines Herzens ohne Spitze erhält.

Am Munde setzt sich das aus grossen, vacuolisierten und mit Wimpern bekleideten Zellen zusammengesetzte Epithel des Velums unmittelbar fort in die ebenfalls ziemlich grossen, vacuolisierten und mit Wimpern bekleideten Zellen, welche sowohl die dorsale als die ventrale Wand des Stomodaeums zusammensetzen. In dieser Weise hängen die beiden Velumlappen auch mittels der ventralen Mundlippe mit einander zusammen. Mir scheint es indessen mit MEISENHEIMER und ROBERT nicht zutreffend, hier von einem post-oralen Velum zu reden, wie es CONKLIN bei *Crepidula* tat.

Wenn die Larve aus der Kapsel ausschlüpft, hat sich der Kriechfuss schon entwickelt, sodass das Velum nicht mehr benutzt wird um frei umherzuschwimmen. Es dient bloss dazu, der Larve eine rotierende Bewegung in der Eiweissmasse innerhalb der Kapsel zu geben. Diese Rotation findet, wie schon mehrmals bemerkt wurde, in hinterwärtsche Richtung statt. Beim Ausschlüpfen ist das Velum schon beträchtlich reduziert und bald geht es vollständig über in die umliegende mehr kleinzellige Epidermis.

Primitiver verhält sich in dieser Hinsicht *Littorina littorea*, wo auf dem Velum sich eine sehr kräftige und lange Bewimperung entwickelt, womit die Larve, welche hier viel früher ausschlüpft, frei planktonisch umherschwimmt.

VI. Der Fuss

Der Fuss, das Velum und das Stomodäum entwicklen sich gleichzeitig und bilden zusammen ein Stockwerk auf der Gastrula, welches ausschliesslich aus Ekto- und Mesoderm zusammengesetzt ist. Dieses Stockwerk können wir mit NAEF (1911) als Kopffuss gegenüber

den Eingeweidesack stellen, welcher alles Entoderm enthält, während Ekto- und Mesoderm bloss eine untergeordnete Rolle spielen.

Im Gegensatz zum Velum ist der Fuss aus kleinen plasmareichen Zellen zusammengesetzt, welche ein Epithel bilden, worin die Kerne dichtgehäuft liegen, und das denn auch sowohl auf Schnitten wie an Totalpräparaten viel intensiver gefärbt wird als das Velum. Auf der Hinterseite wird der Fuss von seinem ersten Auftreten an von der hinteren Fussfalte begrenzt, welche, anfänglich wenig tief (Fig. 47), schon bald deutlicher wird. Vorn geht der Fuss anfänglich ohne Grenze in das Stomodaeum und auf den Seiten in das Velum über. Von einer doppelten Anlage ist bloss wenig zu verspüren. Doch lässt sich bei der allerersten Anlage noch wohl eine Andeutung einer Doppelnatur beobachten (Fig. 46), welche indessen schon recht bald wieder verschwindet.

Bald flächt sich die Unterseite des Fusses ab und bildet sich hier das Operculum (Fig. 61), während die Oberseite sich mit feinen Wimpern bekleidet. Von einer ähnlichen Einstülpung, als der Bildung der Schale vorangeht, ist bei der Produktion des Operculums nicht die Rede. Das Operculum-epithel zeigt eine regelmässige Anordnung cylindrischer Zellen, etwas grösser als die, welche das Epithel der künftigen Sohle des Fusses bilden. Median wird das kleinzellige Epithel der freien Oberseite von einer Längsreihe grosser, bleicher Zellen durchsetzt. Auch bei *Crepidula* wurden von CONKLIN an Totalpreparaten einige derartigen Zellen median auf dem Fuss abgebildet und als „Pedal cell-plate" angedeutet.

Längere Zeit nach der hinteren Fussfalte tritt die vordere Fussfalte (v. vpl.) auf, welche den Fuss gegen den Oesophagus und das Velum abgrenzt. Median ist diese Falte am wenigsten tief (Fig. 65), um nach den Seiten, wo sie die Grenze gegen das Velum bildet, sich immer mehr zu vertiefen.

Schon frühzeitig erfolgt im Fusse eine beträchtliche Anhäufung von Mesodermzellen, welche eine dichte Ausfüllung bilden. (Fig. 54). Wenn aber der Fuss anfängt stärker auszuwachsen, wird ihr Gefüge weniger fest und liegen sie mehr zerstreut in

einem übrigens leeren Raume, wie aus Fig. 61 und 65 erhellt. In der Wirklichkeit ist diese Lichtung indessen nicht so gross wie aus einem medianen Schnitte wie Fig. 65 hervorzugehen scheint. Denn unter der vorderen Fussfalte (Orientierung wie in Fig. 65) und vor der anfänglich ebenfalls in den Fuss auswachsenden Radulatasche finden sich die beiden eben gebildeten Pedalganglien, in diesem Stadium noch nahezu undifferenzierte Zellklumpen. Gegen dieselben legen sich in grosser Zahl die umherschweifenden Mesenchymzellen, welche den Raum zwischen dem Ektoderm ringsum und den Pedalganglien nahezu auffüllen. Ausserhalb der beiden Pedalganglien, im distalen Teile des Fusses also, bleibt aber ein grosser Raum übrig, worin bloss zerstreute Mesodermzellen sich finden. Dieser leere Raum setzt sich fort zwischen den beiden Pedalganglien bis an die Radulatasche, als ein auf Querschnitt nahezu runder Sinus, aufgelassen von den sich um die Pedalganglien anhäufenden Mesenchymzellen. Hierdurch ist der Längsschnitt der Fig. 65 geführt, der natürlich median zwischen die beiden Pedalganglien hindurch geht. Hinter den Pedalganglien, auf den beiden Seiten der Radulatasche, finden sich die beiden Statocysten. Auch gegen die Radulatasche sammlen sich die Mesenchymzellen an, welche nachher die sog. Zungenknorpel und die Muskeln der Zunge liefern werden. Schliesslich fängt noch in diesem Stadium der grosse Fussretraktor, der Musculus columellaris, an sich zu bilden. Eine Anhäufung von Mesodermzellen findet sich an der Basis des Fusses, zwischen der Radulatasche und den beiden Pedalganglien einerseits und dem Operculumepithel anderseits. Fig. 65 zeigt einen Längsschnitt derselben, und zeigt weiterhin, wie diese Zellen schon einen gewissen Zug auszuüben anfangen auf die Ektodermzellen des Operculum-Epithels, woran sich der Muskel befestigt, wie aus der Anordnung dieser Zellen deutlich hervorgeht. Ein Querschnitt des Fusses, hier nicht abgebildet, zeigt, dass diese Zellanhäufung gegen das Operculumepithel median liegt und sich fast uber die ganze Breite des Fusses erstreckt. Andeutungen einer Doppelnatur lassen sich hier nicht entdecken. Proximal biegt sich

diese Retractoranlage an der Basis des Fusses um und legt sich an denjenigen Teil des Ektoderms, welcher später gegen die Columella der Schale zu liegen kommt, unter der auf dieser Seite sehr wenig entwickelten Mantelfalte. In diesem proximalen Teile fängt die Umgestaltung der Mesodermzellen zu Muskelzellen zuerst an: während im Stadium der Fig. 65 die im Fusse gelegenen Zellen noch kaum anfingen sich zu differenzieren, hatten sich die Zellen des proximalen Teiles schon in die Länge ausgezogen und zeigten deutlich die Beschaffenheit von Muskelfasern. In diesem proximalen Teile verschmälert sich der Muskel recht beträchtlich und verläuft merkwürdigerweise gänzlich auf die linke Seite, sodass sein Anheftungspunkt hier hinter dem Oesophagus liegt, dessen untere Teil (Orientierung immer wie in Fig. 65) ebenfalls nicht mehr median verläuft, sondern nach links gewandert ist (Vergl. Kap. IX). Daher denn auch der proximale Teil des Muskels nicht mehr auf den Schnitt der Fig. 65 fällt, der den distalen Teil sagittal trifft. Ebensowenig wie auf diesem Schnitt die Mündung des Stomodäums in den Magen sichtbar ist.

Zwischen der vorderen Fussfalte und dem Aussenrande des Operkulums findet sich nun die eigentliche Fusssohle. In der medianen Längslinie verläuft hierüber noch immer eine Reihe mit Wimpern bekleideter Zellen, welche sich durch beträchtlichere Grösse und schwächere Plasmafärbung, als Folge der Vacuolisierung, von dem übrigen kleinzelligen Epithel des Fusses unterscheiden. In ihrer Gestalt stimmen sie mit den Zellen der „apical cell-plate" zwischen den beiden Tentakeln überein und schliessen sich proximal an die ebenfalls grossen und bleichen Wimperzellen der Oesophaguswand an. Offenbar entspricht diese mediane ventrale Wimperzellenreihe dem Neurotrochoid (Eisig, 1899) der Anneliden.

Schon in Fig. 65 ist der Anfang einer neuen queren Falte sichtbar, welche den Fuss in zwei Teile trennen wird. Der hintere dieser beiden Abschnitte stimmt offenbar mit dem Metapodium überein, wie wir dasselbe bei den Heteropoden z. B. so deutlich abgegrenzt finden als denjenigen Abschnitt des Fusses,

welcher das Operculum trägt. Der vor der Falte gelegene Abschnitt ist dann als das Propodium zu betrachten. Die quere Falte, welche diese beiden Teile trennt, und welche über die ganze Breite des Fusses verläuft, werde ich als quere Fussfalte (dw. vpl.) bezeichnen.

Bei *Littorina* bleibt das Metapodium in der Entwicklung gänzlich beim Propodium zurück. Das letztere wächst kräftig aus und wird zum eigentlichen Kriechfusse, das Metapodium wächst fast gar nicht und wird folglich in Bezug auf das Propodium immer kleiner und unansehnlicher. Deutlicher ist die Abgrenzung zwischen Pro- und Metapodium schon ausgeprägt in Fig. 70, welche wieder ein etwas weiter vorgeschrittenes Entwicklungsstadium darstellt. Das Propodium übertrifft hier das Metapodium schon beträchtlich an Grösse, wodurch die quere Fussfalte von der Mitte der Fusssohle, wo sie zuerst auftrat, mehr nach hinten gelangt ist. Im Propodium, dicht hinter der vorderen Fussfalte, entwickelt sich jetzt eine neue Einstülpung. Es ist diesmal keine über die ganze Breite sich erstreckende Falte, sondern eine quere Riefe, welche ausschliesslich median das Propodium aufs Neue in zwei Abschnitte zerlegt. Auf den Seiten jedoch hangen diese beiden Abschnitte mit einander zusammen. Wir haben es hier mit der Lippendrüseneinstülpung zu tun, eine fingerförmige, nicht sehr tiefe Einstülpung, am Grunde leicht erweitert.

Wir sind hiermit an die Besprechung der Schleimdrüsen des Fusses getreten. Es war natürlich nicht meine Absicht, hiernach eine histologische Untersuchung anzustellen. Dazu wären andere Fixierungs- und Färbungsmethoden als von mir angewendet wurden erförderlich gewesen. Aber die Resultate, wozu ich hinsichtlich der Herkunft der Fussdrüsen gelangte, verdienen gewiss die Aufmerksamkeit. Es ist eigentlich das erste Mal, dass die Entwicklung des Fusses von seinem ersten Auftreten an bis zum erwachsenen Tiere einigermassen vollständig verfolgt wird.

Die Fussdrüsen der Gastropoden wurden bis jetzt ausschliesslich von vergleichend-anatomischem und histologischem Gesichtspunkte aus untersucht, so von Carrière (1882), Houssay (1884) und

THIELE (1897), wobei aber die Fülle der sich intensiv färbenden Sekretionsprodukte ohne Zweifel ein grosses Hindernis bildete zum Erlangen eines richtigen Verständnisses des Baues dieser Drüsen. Der meiste Wert ist denn auch ohne Zweifel einer Untersuchung nach ihrem ersten Auftreten beizulegen.

Die nicht unbeträchtliche Lichtung, welche im Stadium der Fig. 65 noch im Fusse anwesend ist und worin die Mesenchymzellen frei umherwandern, wird bald nachher immer mehr von den letzteren aufgefüllt. Auch wird der aufzufüllende Raum selbst schon kleiner durch das Auftreten der queren Fussfalte, der Lippendrüse. sowie durch das Aufschwellen der Pedalganglien, welche so voluminös werden, dass sie, anfänglich durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt, einander schliesslich in der Mitte berühren. Die Mesodermzellen, welche sich um dieselben angehäuft hatten, müssen jetzt wohl anderswo ein Unterkommen suchen und hierdurch wird der distale Teil des Fusses immer mehr von den letzteren aufgefüllt. Auch die beiden Paare kleiner Ganglien, welche von der Fusssohle aus gebildet werden und sich hinter gegen die Pedalganglien legen, beteiligen sich an der Ausfüllung des Fusslumens. Dazu gesellt sich nun wahrscheinlich noch ein weiterer Umstand.

Nach MEISENHEIMER findet bei *Dreissensia polymorpha* in den Fuss eine Einwucherung von Mesenchymzellen statt vom Ektoderm aus, und hat die Zellmasse, welche das Binde- und Muskelgewebe des Fusses liefert, völlig in dieser Weise seinen Ursprung genommen und nicht aus den Urmesodermzellen. Auch ich bin, unabhängig von MEISENHEIMER, zur Vermutung gelangt, dass um das Stadium der Fig. 65 eine Mesenchymeinwucherung aus dem Epithel der Fusssohle erfolgt. Die innere Grenze des Ektoderms gegen die benachbarten Mesenchymzellen, — anderswo, z. B. beim Operculumepithel, der Radulatasche, der Lippendrüse, immer so deutlich ausgeprägt — ist nämlich an verschiedenen Stellen der Fusssohle nicht wahrnehmbar, wie z. B. auch auf dem Schnitte der Fig. 65 der Fall ist.

Um so mehr auffallend ist dies, weil in allen vorhergehenden

Stadien die innere Grenzlinie des Epithels auch hier überall gleich scharf war (Fig. 54, 61), und ebenso ist dies wieder der Fall in älteren Stadien. Man bekommt den Eindruck, dass um das Stadium der Fig. 65 eine Einwucherung von Mesodermzellen vom Ektoderm aus stattfindet. Etwas Ähnliches beschreibt nun MEISENHEIMER (1901) bei *Dreissensia* und die Entwicklungsstadien des Fusses weisen in beiden Fällen eine gewisse Uebereinstimmung auf. Auch bei *Dreissensia* haben sich am Zeitpunkte, wo diese Einwucherung stattfindet, die Pedalganglien eben vom Ektoderm gelöst; auch hier tritt eben die erste Anlage einer Drüse, in diesem Falle der Byssusdrüse, auf, welche indessen der Lippendrüse nicht ohne Weiteres homolog zu stellen ist.

Die Feststellung einer Einwucherung von Mesenchymzellen aus dem Ektoderm mittels Schnittenbilder ist immer eine schwierige Sache, weil man nur gar zu leicht irren kann in der Deutung der Bilder. Die Uebereinstimmung von MEISENHEIMERS und meiner Beobachtung an so verschiedenen Objekten macht es indessen m. E. in diesem Falle wohl wahrscheinlich, dass in der Tat eine derartige Einwucherung hier stattfindet.

Weniger kann ich MEISENHEIMER's Angabe, aus den so entstandenen Mesenchymzellen gehe das ganze System von Bindegewebe- und Muskelfasern des Fusses hervor, für *Littorina* beistimmen. Wie aus der Beschreibung der weiteren Entwicklung des Fusses hervorgehen wird, ist hiervon bei *Littorina* wohl nicht die Rede. Dagegen scheint es mir nicht unwahrscheinlich, dass diesen Mesenchymzellen eine bedeutende Rolle bei der Zusammensetzung der Fussdrüsen zukommt.

In einem Stadium, ein wenig weiter vorgeschritten als das in Fig. 70 dargestellte, finden wir den Fuss ziemlich dicht aufgefüllt mit den verschiedenen Ganglien, dem Musculus columellaris und, besonders den distalen Teil, mit den Mesenchymzellen. Die Grenze des Fusssohlenepithels gegen die Mesenchymzellen ist jetzt wieder überall ziemlich scharf ausgeprägt, ebenso wie das bei *Dreissensia* später wieder der Fall ist. Die Lippendrüse hat sich nicht viel weiter eingestülpt als in Fig. 70 und wird auch nachher nicht

tiefer mehr, ja, im Verhältnis zum auswachsenden Fusse nimmt sie sogar in Umfang ab. Im Querschnitt zeigt sie sich in ihrem unteren Abschnitte vollkommen rund, mehr nach aussen wird der Durchschnitt ein Ellips, welcher quer zur Längsachse des Fusses steht, und die Mündung hat, wie oben schon erwähnt wurde, die Gestalt einer queren Riefe.

Jetzt fangen die Mesenchymzellen, welche sich in dem hinter der Lippendrüse befindlichen Abschnitt des Propodiums, im Metapodium und rings um die quere Fussfalte finden und daselbst überall eine mächtige Schicht unter dem Epithel bilden, an, eine Substanz zu produzieren, welche sich bei der von mir angewandten Färbmethode (Ehrlichs Hämatoxylin) schön indigo färbte. Von verschiedenen zerstreuten Zentra ausgehend, breitet sich ihr Auftreten bald aus über eine dichte und viele Zellen hohe Schicht unter dem Epithel der Fusssohle von der Lippendrüse bis zum Rande des Operculums. Die Mächtigkeit dieser Zellenschicht ist derart, dass sie das Metapodium eben auffüllt, also gleich der Höhe der Metapodiums (Fig. 74, *I* und 77). Als ein dichtes, fleckiges Geflecht breitet sich die intensiv violett gefärbte Substanz über diese Zellen aus, deren mattblaue Kerne unverändert zwischen den Maschen desselben sichtbar bleiben, solange die Dichtheit des Sekretionsproduktes nicht zu gross wird. Das Ektoderm der Fusssohle, anfänglich aus sehr hohen Zylinderzellen zusammengesetzt, später aber viel niedriger und mit Wimpern dicht bekleidet, zeigt auf der Innenseite eine scharfe Grenzlinie gegen dieses sich so lebhaft violett färbende Gewebe.

Offenbar haben wir es hier mit der Produktion einer schleimigen Substanz zu tun, welche nachher vom Epithel des Metapodiums, der queren Fussfalte und des Propodiums, soweit dies hinter der Lippendrüse liegt, nach aussen ausgeschieden wird. In welcher Weise dies vor sich geht, wage ich nicht zu entscheiden. Anfänglich ist in diesem Epithel von der tief färbenden Schleimsubstanz keine Spur zu entdecken, wodurch die Abgrenzung desselben gegen das schleimproduzierende Mesenchymzellengewebe um so schärfer ausgeprägt wird. Erst beträchtlich später sehen

wir diese Substanz auch in das Epithel durchdringen, sodass auch dies sehr dunkel gefärbt wird. Weil aber von Zellgrenzen in diesem Stadium auf meinen Schnitten bloss wenig mehr zu verspüren war und auch die dunkelfärbenden Schleimmassen die Deutlichkeit des Bildes beeinträchtigten, war es mir nicht möglich mit Gewissheit zu entscheiden, ob der Schleim zwischen oder aber durch die Epithelzellen hindurch nach aussen abgeschieden wurde.

Ausser dieser schleimartigen Substanz produziert die Fusssohle nun offenbar noch eine andre Substanz, und zwar wird diese von der Lippendrüse ausgeschieden. Ein andres Complex von Mesenchymzellen differenziert sich nämlich ebenfalls zu Drüsenzellen, aber in einer Weise, welche von der soeben beschriebenen erheblich abweicht. Sie schwellen auf und bilden, sich aneinander legend, ein festes und scharfbegrenztes Gefüge sehr grosser Zellen, welches den Raum auffüllt, welcher aufgelassen wird vom oben erwähnten Schleimzellengewebe und der leicht nach hinten umgebogenen Lippendrüse einerseits, und dem Musculus columellaris mit den Pedalganglien andrerseits (Fig. 74, 2 und 77, 2). Dieser Zellcomplex ist scharf gekennzeichnet durch ihre eigentümliche Färbung und Struktur. Sie macht nämlich auf Schnitten den Eindruck einer hellbraunen bis purpurnen fein-filzigen Masse, nach aussen mit abgerundetem, lappigem Umrisse, im Innern völlig continu, mit den Zellkernen als dunkle Punkte in der filzigen Masse zerstreut. Auch die Zellgrenzen sind — im Gegensatz zum Schleimzellengewebe der Fusssohle, worin von Zellgrenzen nichts zu verspüren fällt — deutlich in der braunfilzigen Masse sichtbar: es seigt sich, dass die Zellen sich bei der Vergrösserung ihres Volums dicht aneinandergeschlossen und sich gegen einander abgeplättet haben zu einem kompakten Gefüge. Diese Masse breitet sich nach allen Seiten so weit sie kann aus, sie umhüllt teilweise die beiden Pedalganglien und die dahinten liegenden kleinen Post- und Infrapedalganglien, welche letzteren völlig darin eingebettet sind. Das Infrapedalganglion könnte man denn auch richtig das Lippendrüsenganglion nennen; es liegt nicht bloss ganz in den Drüsenzellen eingebettet, sondern der Nerv, welcher nachher daraus

entspringt, verläuft durch die Drüsenzellenmasse nach der ektodermalen Lippendrüsenwand.

Die nach vorn gekehrte Epithelwand der ektodermalen Lippendrüseneinstülpung, welche letztere sich indessen ein wenig nach hinten umgebogen hat, liegt jetzt mit seiner ganzen Oberfläche der beschriebenen Zellmasse an (Fig. 74), welche vordringt in das Lippchen, welches von der Lippendrüse vom übrigen Teil des Propodiums abgesondert wird. Und eben in diesem vorderen Abschnitt des Propodiums, tritt im filzähnlichen Zellgewebe wieder eine neue Substanz auf, welche den Eindruck macht einer dichten Anhäufung dunkelbrauner Pigmentkörner (Fig. 74, 3). Diese Anhäufung findet sich also gegen die nach vorn gerichtete Wand der Lippendrüse und zwar über die ganze Breite des Fusses, in der Mitte am meisten, nach den Seiten weniger, ebenso wie auch die Tiefe der Lippendrüsenriefe nach den Seiten abnimmt. Dicht in der Umgebung der zentralen Anhäufung dieser braunen Körner sieht man auch noch vereinzelte kleineren Anhäufungen in der filzähnlichen Zellenmasse auftreten. Ich glaube annehmen zu müssen, dass in der filzähnlichen Zellmasse ein Sekret produziert wird, welches durch seine fein-faserige Verteilung im Plasma das filzige Gepräge des letzteren verursacht, und welches, intracellulär, nach demjenigen Teil des Zellkomplexes geführt wird, welches gegen die Vorderwand der Fusssohlendrüse liegt. Hier wird es übergeführt in eine andre, körnige Substanz, welche in späteren Entwicklungsstadien, wenn das Schneckchen frei umherkriecht, wieder verschwindet und vielleicht bloss als Reserveanhäufung dient. Die Ausscheidung schliesslich findet statt durch das Epithel der Vorderwand der Lippendrüse. Anfänglich ist dieses Epithel scharf abgegrenzt gegen die dagegen liegende Filzzellmasse, später aber, wenn das Tier ausgeschlüpft ist, breitet sich die filzige Plasmastruktur auch über dieses Epithel aus und setzt sich in die Zellen desselben fort, und zwar zeigen hier die feinen Filzfasern eine Richtung senkrecht zur Oberfläche. Auch weisen die Epithelzellen dann dieselbe Farbennuanz, wodurch sich der Filzzellcomplex von den benachbarten Geweben unterscheidet,

auf. Die Filzzellmasse selbst zeigt dann immer mehr einen lappigen Umriss; die Zellen ballen sich zu abgerundeten „Nestern" zusammen, wie von THIELE (1897) beschrieben wurde, und in den letzteren kann sogar ein mehr wenig deutliches Lumen auftreten. Die Ausführgänge der in dieser Weise gebildeten birnförmigen acinoiden Zellcomplexe lassen sich nicht gut verfolgen, aber die Anordnung der letzteren ist derart, dass sie alle ausstrahlen von der vorderen Lippe des Propodiums, d. h. also vom Vorderwandepithel der Lippendrüse. Diese birnförmige Pseudo-Acini kommen in der Weise zum Stande, dass in den grossen, aufgeschwellten Zellen, woraus sich das Drüsenzellencomplex embryonal zusammensetzt, Kernteilungen stattfinden, welche nicht von Zellteilungen gefolgt werden. Die Kerne ordnen sich gegen die Wand der immer grösser werdenden Zelle und sammeln je einen Teil des Protoplasmas um sich, sodass eine Wandbekleidung von Tochterzellen in der alten Zelle entsteht. In dieser Weise entstehen die „Nester", welche, wie THIELE (1897) aufmerkte, den Bau einer acinösen Drüse vortauschen. Zu leicher Zeit nimmt ein derartiges Bläschen dann eine birnförmige Gestalt an, wobei die Spitze der Birne immer nach der Vorderwand der Lippendrüseneinstülpung gerichtet ist, welche ihr Sekretionsprodukt ausscheidet. Ein eigentlicher Ausführgang schliesst sich an die Spitze der Birne, soweit ich habe entscheiden können, aber nicht an.

Die Hinterwand der Lippendrüse dagegen differenziert sich nicht und geht an seinem Aussenrande ziemlich plötzlich in das viel dunkler gefärbte Fusssohlepithel über, welches, bis an das Operculum, das sich indigo färbende Produkt des an seiner Innenseite befindlichen zuerst beschriebenen Drüsenzellengewebe enthält.

Wir gelangen demnach zum Schlusse, dass von der Fusssohle zweierlei Sekretionsprodukte ausgeschieden werden, welche beide von Mesenchymzellen produziert werden. Unwahrscheinlich achte ich es nun nicht, dass diese Mesenchymzellen entweder ganz oder teilweise von der Einwucherung herstammen, welche vom Epithel der Fusssohle stattfindet im Stadium der Fig. 65. Dass hierdurch, wie Meisenheimer bei *Dreissensia* annimmt, das ganze

System von Bindegewebe- und Muskelfasern des Fusses geliefert wird, trifft bei *Littorina* gewiss nicht zu. Denn die Anlage des Muskels ist in diesem Stadium schon anwesend, und das dichte Muskelgewebe, welches später den Fuss auffüllt, tritt erst postembryonal und, wie wir jetzt sehen werden, in ganz anderer Weise auf. Am Zeitpunkte, wo das Schneckchen aus der Eikapsel schlüpft, hat sich das Muskelgewebe des Fusses noch gar nicht gebildet. Der Raum, im Fusse vom Musculus columellaris und den dagegen liegenden voluminösen Pedalganglien aufgelassen, wird vollständig aufgefüllt von den beiden Gruppen sezernierenden Zellen, wie aus Fig. 74 und 79 hervorgeht. Das Muskelgewebe, welches nachher den grössten Teil des Fusses auffüllt, entstammt nun dem Musculus columellaris. Von hieraus fangen die Muskelzellen an auszuwachsen und einzudringen zwischen die verschiedenen Gruppen Drüsenzellen und die Ganglien. Eine erste Andeutung davon lässt sich schon in Fig. 79 beobachten. In dieser Weise entwickelt sich das dichte Muskelgewebe des Fusses, während die Ganglien und die Fussdrüsen, welche zusammen den Fuss ganz auffüllten, eine verhältnismässig immer geringere Rolle dabei spielen. Betrachtet man einen Längsschnitt des Fusses einer erwachsenen Schnecke, so zeigt sich derselbe zum weitaus grössten Teile aufgefüllt vom Muskelgewebe, worin die beiden jetzt verhältnismässig sehr viel kleineren Pedalganglien eingebettet liegen, während die Sohlendrüsen auf eine dünne Schicht unter dem Ektoderm und die Lippendrüsenmasse auf einen kleinen Complex ganz vorn im Fusse beschränkt sind.

VII. **Stomodaeum, Zunge und Radula**

Zu den Organen, welche sich nach der Gastrulation zuerst anlegen, gehört auch das Stomodaeum. Es entsteht im Anschluss an den stark eingeengten Blastoporus, welcher sich nie vollständig schliest, durch eine anfänglich trichterförmige Einstülpung des Ektoderms. Dass der Blastoporus in dieser Weise zur Schlundpforte wird, ist eine Regel, welche für fast sämtliche untersuchten, ja, m. E. wahrscheinlich für alle Gastropoden gilt. Die Tiere mit

drei Keimblättern, wobei der Blastoporus zum Eingang des Magens wird, wurden von GROBBEN (1911) als Protostomia zusammengefasst und gegenüber die Deuterostomia gestellt, wobei der Blastoporus zum Anus wird. Mollusken und Würmer gehören zu den Protostomia, die Echinodermen zu den Deuterostomia, während ich (1913) für die Chordaten, von GROBBEN ebenfalls zu den Deuterostomia gerechnet, im Anschluss an meine neue Vertebratentheorie den Namen Tritostomia vorgeschlagen habe, weil hier weder der Blastoporus (Canalis neurentericus) noch die phylogenetisch zweite Oeffnung des Darmes (Anus) zum Munde wird, sondern eine dritte Oeffnung.

Das Stomodaeum erstreckt sich durch den ganzen Kopffuss, sein Eingang in den Magen fällt zusammen mit der Grenze von Kopffuss und Eingeweidesack, und bleibt hiermit auch später immer zusammenfallen. Die Grenze zwischen Ekto- und Entoderm lässt sich nämlich anfänglich mit grosser und (Fig. 49) auch später noch mit ziemlich grosser Gewissheit bestimmen. Anfänglich, in der Periode der Anlage, ist die Wand des Stomodaeums von einem gleichartigen, ziemlich kleinzelligen Epithel bekleidet, und lässt sich hierdurch scharf abgrenzen gegen das aus viel grösseren Zellen zusammengesetzte Entoderm. Später, in der Periode der Streckung wird das Epithel des Oesophagus mehr gross- und flach-zellig, im Plasma treten Vacuolen auf, das Plasma färbt sich bleich. Die Grenze zwischen diesem Epithel und dem jenigen des Magens, welches, im Gegensatz zur Leber, allmählich auch niedriger und kleinzelliger wird, lässt sich jetzt nicht mehr so scharf bestimmen, aber bleibt doch wohl höchstwahrscheinlich zusammenfallen mit dem Uebergang des engen Oesophagus in den geräumigeren Magens auf der Grenze von Kopffuss und Eingeweidensack, welche, wie sich zeigen wird, durch eine immer tiefere Einschneidung der Mantelhöhle von einander getrennt werden. Bis soweit reicht auch die dichte Wimperbekleidung des Oesophagus.

Der Querschnitt ist im Stadium der Anlage rund, nachher elliptisch, leicht abgeplättet in dorso-ventraler Richtung, das Epithel ist hoch, wie aus Fig. 57 und 58 hervorgeht. In der

jetzt folgenden Periode scheint das Wachstum mehr auf Streckung als auf Zellvermehrung zu beruhen; unter Vacuolisierung, welche das Plasma sich bleicher färben macht, dehnen sich die Zellen aus. Zu gleicher Zeit bekleiden sie sich mit langen Wimpern. Allein ventral ist eine Stelle, wo die Zellen kleiner bleiben und sich dunkler färben, eine Wucherungszone, wo ein neues Organ sich anlegen wird. Bald tritt hier denn auch eine vom Munde ab gerichtete Ausstülpung auf, welche fast von Anfang an eine Doppelnatur aufweist, während median über dieser doppelten Aussackung sich noch eine dritte Ausbuchtung zeigt als erster Anfang des Auswachsens der Radulatasche. Diese demnach dreifache Ausstülpung ist der erste Schritt zur Bildung der Zunge und der Radula, die beiden unteren Ausstülpungen stellen die Anlage der beiden Zungenfalten dar. Bei *Helix pomatia* tritt nach FOLL (1880) die Radula-aussackung schon auf, bevor noch das Stomodaeum sich völlig eingestülpt hat, und mündet demnach anfänglich auf der Oberfläche des Embryos, hinter dem damaligen Munde.

Gegen den Oesophagus hat sich an dieser Stelle und auch ein wenig darüber eine Bekleidung von Mesenchymzellen gelegt, welche im Querschnitt einen fest angedrückten Ring um denselben bilden (Fig. 62). Dieser Ring weist aber auf der Rückenseite eine Lücke auf, hier liegt der Oesophagus hart an die dorsale Körperwand. Gegen diese Bekleidung von Mesenchymzellen liegen ventral auf beiden Seiten die Statocysten (Fig. 62).

Die Radulatasche wächst jetzt in die Richtung des Fusses aus, während jederseits gegen sein keulenförmiges Ende die beiden Statocysten liegen bleiben. Eine dünne Hülle der Mesenchymzellen bleibt erhalten, aber die meisten haufen sich an in den Winkel, gebildet von der Radulatasche und dem Oesophagus, und auf beiden Seiten desselben, wie sowohl aus dem Längsschnitte der Fig. 65 als aus dem Querschnitte der Fig. 68 hervorgeht.

Was nun die beiden unteren Abschnitte der anfänglichen, zusammengesetzten Ausstülpung anbelangt, es zeigt sich, dass sie die unteren Enden zweier Falten, welche auf der ventralen Seite vom Oesophagus nach links und rechts auswachsen, darstellen.

Sie verlaufen auf beiden Seiten der Radula-ausstülpung aufwärts, sind am unteren Ende am tiefsten und werden nach oben immer weniger tief, um hier schliesslich völlig zu verschwinden. Eine richtige Vorstellung ihres Verlaufs bekommt man durch Vergleichung des Querschnitts der Fig. 68 mit demjenigen der Fig. 69. Letzterer zeigt uns die beiden Falten an ihrem unteren Ende, wo sie mächtig entwickelt sind, der erstere dagegen an ihrem oberen Ende. wo sie kaum mehr erkennbar sind. Die dazwischen liegenden Schnitte liefern nun einen allmählichen Uebergang des Bildes der Fig. 68 zu demjenigen der Fig. 69. Diese Falten sind es, welche die Zungenpapille gleichsam aus der ventralen Wand des Stomodäums herausschneiden werden, und dabei selbst die Mundhöhle oder Pharynx bilden.

Der Oesophagus selbst zeigt noch immer die dorsoventrale Abflächung. Die Zellen der dorsalen Wand haben ihren embryonalen Charakter verloren, sie sind gross und, durch Vacuolisierung, bleich geworden, und haben sich mit Flimmerhaaren bekleidet. An der ventralen Wand haben die Zellen über und unter der Zunge eine ähnliche Beschaffenheit. Hart über der Zunge weist die ventrale Wand sogar besonders grosse und bleiche Zellen, mit kräftigen Wimpern bekleidet, auf. Sowohl aus dem Längsschnitte Fig. 65 als aus dem Querschnitte Fig. 67 geht dies hervor. Hieran schliesst sich, vor dem Auftreten der vorderen Fussfalte, die „pedal cell-plate" an. Nach den Seiten hängt dieses Komplex mit den ebenfalls aus solchen grossen Wimperzellen zusammengesetzten Velumlappen zusammen. Von einem postoralen Velum zu reden ist aber zweifellos unrichtig.

An der Stelle wo die Zunge gebildet wird dagegen hat das Epithel sein embryonales Gepräge behalten, die Zellen sind klein und plasmareich, die Kerne liegen dicht gehäuft. Auf den Querschnitten Fig. 68 und 69 tritt der Gegensatz zwischen dem dorsalen und dem ventralen Epithel des Stomodäums deutlich zu Tage. Die Kerne liegen im letzteren viel dichter als im ersteren. Dieses Epithel hat denn auch die Aufgabe, die sich entwicklelende Zunge zu bekleiden. Immer sieht man Wimperbekleidung erst

auftreten auf solchen Zellen, welche ihr embryonales Gepräge verloren haben und durch Vacuolenbildung gross und bleich geworden sind. So tragen auch die Zellen des Fusses in diesem Stadium kein Wimperkleid, mit Ausnahme aber der früher erwähnten medianen Längsreihe grösserer bleicher Zellen, der „pedal cell-plate". Erst später, wenn auch das übrige Epithel sich ausgedehnt hat und die Zellen sich bleicher färben, ihr embryonales Gepräge verloren haben, bekleidet auch die übrige Oberfläche des Fusses sich mit einem dichten Wimperkleide.

Der Oesophagus liegt völlig dorsal, hart gegen die dorsale Körperwand und anfänglich median. Durch die eigentümliche asymmetrische Entwicklung des Entoderms und die dadurch hervorgerufene Lageveränderung des Magens (s. daselbst) findet aber eine Verlagerung des hieran befestigten proximalen Teils des Oesophagus nach links statt. Hierdurch wird denn auch der Abschnitt des Oesophagus zwischen der Mündung der Radula-Ausstülpung und der Mündung in den Magen vom genau medianen Schnitte der Fig. 65 nicht mehr getroffen. Die Ausmündung in den Magen findet überdies nicht auf der dorsalen, sondern auf der ventralen Seite, hart vor dem proximalen Teile des Musculus columellaris, statt. Demnach biegt sich der Oesophagus unterhalb der Einmündung der Radulatasche nach der ventralen Seite um, sodass dieselbe Schnittenserie, welche den Oesophagus nach Fig. 67, 68 und 69 im oberen Abschnitte quer durchschnitt, denselben unterhalb der Radula-aussackung frontal traf, und zwar aus der Medianlinie nach links abweichend, wie aus dem oben Mitgeteilten hervorgeht.

Auf beiden Seiten der keulenförmigen Spitze der Radulatasche und gegen dieselbe liegen in der Basis des Fusses die beiden Statocysten, und gegen diese letzteren im Fusse wieder die beiden Pedalganglien. In Fig. 65 ist der Umriss beider, wie sie auf den angrenzenden Schnitten getroffen wurden, mit einer punktierten Linie angedeutet. Zwischen den beiden Statocysten bleibt bloss ein enger Durchgang, und wenn, wie bald darauf geschieht, die beiden Pedalganglien aufschwellen bis sie sich in der Mitte

berühren, ist der Eintritt zum Fusse völlig verschlossen. Die Radulatasche kann denn auch in diese Richtung nicht weiter auswachsen, und wird genötigt sich ventral umzubiegen (Fig. 70) und in entgegengesetzte Richtung weiter auszuwachsen (Fig. 71), sodass das Ganze jetzt die Gestalt einer Papaverknospe, welche umgebogen am Blütenstengel hängt, erhält.

Mittlerweile hat die Ausscheidung der Radula angefangen. Es war nicht meine Absicht, von der Weise worin dies vor sich geht ein genaues Studium zu machen, um so mehr weil dieses Thema schon von mehreren Untersuchern behandelt wurde. Es sind besonders die Untersuchungen Rössler's (1885), welche uns hierüber aufgeklärt haben. Dieser verfolgte die Entwicklung der Radula bei verschiedenen Pulmonaten, Opisthobranchiern, Prosobranchiern, Cephalopoden und Heteropoden und gelangte dabei zu den folgenden Schlüssen, welche bis heute ihre Gültigkeit behalten haben. Die Zähne der Radula werden bei allen Mollusken von besonderen Zellgruppen am Grunde der Radulatasche gebildet. Bei Pulmonaten und Opisthobranchiern finden wir eine geringe Zahl Odontoblasten, welche sich durch ihre Grösse deutlich vor den angrenzenden Zellen auszeichnen. Vier oder fünf hinter einander liegenden Zellen produzieren auf ihrer gemeinsamen, gewölbten Oberfläche zusammen einen Zahn, und eine, welche davor liegt, die Basalmembran, worauf die Reihen Zähne sitzen. Unter dieser Basalmembran wird vom basalen Epithel der Radulascheide noch eine subraduläre Membran ausgeschieden. Bei Prosobranchiern, Hetero- und Cephalopoden dagegen unterscheiden sich die Odontoblasten durch ihre Grösse nicht von den angrenzenden Zellen, sie sind viel kleiner und zahlreicher als bei den zuerstgenannten Gruppen. Mit dem Wachstum des Tieres werden auch die Zähne der Radula immer grösser. Im Gegensatz zu Sharp, Rücker und anderen nimmt Rössler an, dass dieselbe Odontoblastengruppe nach einander sämtliche Zahnreihen der Radula produziert. Diese letzte Meinung wird von späteren Untersuchern (Block 1896) nicht geteilt. Am wahrscheinlichsten scheint mir wohl die Meinung Rottmann's (1901), der die Radulaentwicklung der Cephalopoden

verfolgte. Nach ihm erzeugt jede Odontoblastengruppe bloss einen einzigen Zahn, und wird dann von einer neuen Gruppe ersetzt. Die alten Odontoblasten werden mit den Zähnen aufgeschoben und verändern sich dabei in die niedrigen Zellen des basalen Epithels. Die Cephalopoden liefern ein besonders geeignetes Material für eine derartige Untersuchung. Die Bildung der Radulatasche und der Radula zeigt möglichst grosse Uebereinstimmung mit derjenigen der Gastropoden, aber die Zähne sind von Anfang an besonders kräftig.

Mit den von Rössler, Block und Rottmann gegebenen Abbildungen stimmt nun die Fig. 71 völlig überein. Ebensowenig wie bei anderen Prosobranchiern ist bei *Littorina* von einer starken Differenzierung der Odontoblasten die Rede. Dass das basale Epithel bei der allerfrühesten Anlage keine Rolle spielt, geht aufs deutlichste hervor aus der Tatsache, dass das Ende oder besser der Anfang der Radula gar nicht mit diesem Epithel in Berührung ist, indem im keulenförmigen Ende der Radulatasche sich eine Höhlung befindet, wo das dorsale und das ventrale Epithel sich von einander entfernen. In Rottmann's Abbildungen der embryonalen Radulatasche der Cephalopoden, welche übrigens völlig mit *Littorina* übereinstimmen, fehlt diese Höhlung gänzlich und auch bei den von Rössler untersuchten Formen war sie bloss ganz klein oder fehlte. Wir sehen nun die Radula, längs des dorsalen Epithels verlaufend und mit ihren Zähnchen gleichsam darin festgehakt, sich bis in diese Höhlung fortsetzen. Kurz vor dem Ende zeigt das dorsale Epithel eine ausserordentliche Mächtigkeit, während gleich dahinten die Höhe eben stark herabsinkt. Ein Querschnitt lehrt uns, dass die grosse Mächtigkeit des zuerstgenannten Abschnittes sich bloss auf einen medianen Kamm beschränkt, worauf die Radula liegt, während auf beiden Seiten desselben das Epithel plötzlich viel niedriger wird, sodass der Querschnitt des Lumens ungefehr die Gestalt eines Halbmondes hat (Fig. 73). Der Querschnitt der Radula ist eine gebogene Linie, convex nach dem Lumen. Der Kamm, worauf die Radula liegt und den wir demnach der Kürze wegen Radulakamm nennen

könnten, setzt sich ohne scharfe Grenze fort in das Dachepithel der Radulatasche, welche auch noch immer dieselbe gebogene Oberfläche aufweist und in dem Teile der Radulatasche den wir als Stiel bezeichnen können noch lange beträchtlich höher als das basale Epithel bleibt. In Fig. 73 ist sowohl die Knospe (unten) als der Stiel (oben) der Radulatasche quer getroffen.

Nach der äusseren Spitze des Radulakammes, wo die Radula zu Ende läuft, folgt eine starke Höhenabnahme des Epithels (Fig. 71), eine Einsenkung, wo die Radula nicht mehr dem Epithel anliegt. Hinter dieser Einsenkung, wo die Radula eben wieder das Epithel berührt aber zu gleicher Zeit endet, folgt wieder eine geringe Zunahme der Höhe, und hier ist es, dass wir die odontogenen Zellen zu suchen haben. Bei den von RÖSSLER untersuchten Pulmonaten und Opisthobranchiern nämlich, wo die Odontoblasten durch ihre abweichende Grösse erkennbar sind, finden wir dieselbe starke Verdickung des dorsalen Epithels, dieselbe Einsenkung dahinten, und hierauf folgt die Odontoblastengruppe. Nun ist in Fig. 71 die Entfernung zwischen der Spitze der Radula, welche noch eben die Odontoblasten erreicht, und dem letzten Zähnchen grösser als die Entfernung zweier Zähnchen der weiteren Radula, sodass wir erwarten würden, hier noch ein Zähnchen zu finden. Die Ursache des Fehlens dieses Zähnchens soll wahrscheinlich in der Erfahrung ROTMANNS gesucht werden, dass bei Anwendung der gewöhnlichen Färbungsmethoden die allerjüngsten Teile der Radula absolut keinen Farbstoff aufnehmen, sodass er sich nach anderen Methoden umsehen musste um hier eine deutliche Differenzierung zu erhalten, wozu Bismarckbraun sich besonders geeignet erwies.

Die Gestalt der Radulazähnchen im Längsschnitt stimmt genau überein mit der von RÖSSLER für *Littorina littorea* gegebenen Abbildung. Sie haben die Gestalt eines Fleischhakens, dessen Spitze gleichsam in das dorsale Epithel dringt, während der andere Arm parallel der Radula verläuft. Die Regel, dass die Oberfläche der Odontoblasten eine derartige Gestalt hat, dass die Zähne gleichsam den Abguss derselben vorstellen, bewährt sich auch hier:

die Odontoblasten enden im Längsschnitt in eine ziemlich scharfe Spitze, sodass ein darauf ausgeschiedenes Chitinkäppchen tatsächlich ein typisches Radulazähnchen darstellt.

Im Radulakamm stimmt die Entfernung zweier Radulazähnchen anfangs genau mit der Breite einer Zelle überein, sodass die Zähnchen jedesmal auf der Grenze zweier Zellen in den Kamm haken (Fig. 71). Dies ist noch der Fall, wenn das Schneckchen aus der Eikapsel ausschlüpft. Bei älteren Exemplaren dagegen, wo die Zähne beträchtlich grösser und die Zellen bedeutend kleiner werden, ist dies nicht mehr der Fall, sondern entfallen viele Zellen auf je zwei Zähnchen, wie das denn auch von früheren Untersuchern dargestellt wird.

Die Radulatasche wächst bei *Littorina* zu besonders grosser Länge aus, ebenso wie das bei *Turbo* und *Patella* der Fall ist, und muss sich dabei zwischen die übrigen Organe in der primären Leibeshöhle hindurch zwängen. Das keulenförmige Ende wandert dabei hinterwärts unter die Pleuralganglien hindurch und über den Musculus columellaris. Dabei weicht es aus der medianen Lage ab und zwar nach rechts, während links der Oesophagus liegt. Darauf stösst es auf die sehr tiefe Einschneidung der Mantelhöhe auf der dorsalen Seite, welche das ganze Tier fast in zwei Hälften zerlegt (Fig. 77). Die beiden Hälften, der Kopffuss und der Eingeweidesack, hängen nur noch durch ein sehr enges Verbindungsstück zusammen, durch das allein der Musculus columellaris, am kräftigsten auf der rechten Seite entwickelt, und der Oesophagus, auf der linken Seite, passieren. Die Radulatasche ist beim weiteren Auswachsen jetzt wohl genötigt, sich an der dorsalen Körperwand zu einer Spirale zusammenzurollen. Diese Spirale, mit dem keulenförmigen Ende im Zentrum, finden wir denn auch auf der rechten Seite, neben dem Oesophagus, welcher auf der linken Seite verläuft. Die Aufrollungsfläche der Spirale ist parallel der dorsalen Körperwand, sodass ein Längsschnitt durch den Embryo sie quer trifft. In Fig. 77 wird z. B. nicht bloss das keulenförmige Ende, sondern auch zweimal der Stiel der Radulatasche quer getroffen.

Bei Embryonen, welche im Begriffe sind auszuschlüpfen, ist diese Spirale schon vorhanden und zählt etwa eine Windung. Wenn das Schneckchen die Eikapsel verlässt, hat die Radula also schon eine beträchtliche Länge. Vielleicht benutzt es die Radula um sich eine Oeffnung in der Eikapsel zu machen, um frei zu kommen. So bald das Tierchen ausgeschlüpft ist, fängt es an am *Fucus* zu raspeln, wie aus dem Umstande hervorgeht, dass bei Schneckchen, welche höchstens erst einen Tag alt sind, der Enddarm schon mit Kotkügelchen gefüllt ist.

Im Stadium der Fig. 71 hat sich inzwischen die eigentliche Zunge ausgebildet, eine Papille, auf deren Oberfläche die Radulatasche ausmündet, und dessen Inhalt aus einer Muskelmasse und den beiden sich darin befindenden Zungenknorpeln besteht. In Fig. 65 und 68 finden wir die Anlage dieses Komplexes in der Gestalt einer dichten Anhäufung von Mesodermzellen vorhanden, an welchen noch keine Differenzierung zu erkennen ist. Diese Anhäufung von Mesodermzellen sitzt in der Mitte gleichsam zwischen dem Oesophagus und der Radulatasche eingeklemmt und wird nach den beiden Seiten beträchtlich umfangreicher. Die beiden Zungenfalten werden jederseits von den Mesodermzellen umwachsen. Die Zungenfalten, deren erstes Auftreten in Fig. 68 und 69 sich beobachten liess, wachsen jetzt nach links und rechts weiter aus. In dieser Weise entsteht eine zweiflüglige ventrale Aussackung des Oesophagus, welche die Mundhöhle oder Pharynx darstellt und deren ventrales Epithel die Zunge bekleidet, welche von den beiden Falten herausgeschnitten wird und welche sich jetzt in die Mundhöhle vorwölbt. Diese Zungenpapille wird nicht bloss auf den beiden Seiten, sondern auch unten (Orientierung wie in Fig. 70) von dieser Faltenbildung begrenzt. Der Mundhöhle liegt dorsal der Oesophagus an und steht über eine Strecke ihres Verlaufs mit derselben in offener Verbindung (Fig. 75). Mit demjenigen Teil der Mundhöhle, welcher sich unter der Zunge befindet, ist dies aber nicht der Fall, obgleich auch hier der Oesophagus, welcher sich hier, wie erwähnt, nach der ventralen Seite umbiegt, derselben entlang verläuft.

In dieser Weise ist durch eine ringförmige Falte eine stumpf kegelförmige Papille gleichsam herausgeschnitten. Auf dieser Papille, der Zunge, mündet die Radulatasche. Die Ringfalte selbst stellt die Mundhöhle oder Pharynx dar, welche also als eine ventrale Aussackung des Oesophagus zu betrachten ist.

Schreiten wir jetzt zur Betrachtung des Innern der Zungenpapillen, der beiden Zungenknorpel und des umhüllenden Muskelmantels. Im erwachsenen Zustande liegen die Zungenknorpel als zwei flache Stückchen innerhalb der Muskelhülle, dicht unter dem Epithel der Zunge und parallel mit demselben. Der Querschnitt (Fig. 75) zeigt, dass sie nach der Aussenseite dicker werden und hier mit einer abgerundeten Kante enden, nach der Innenseite dagegen, wo sie einander berühren, in eine sehr scharfe Kante auslaufen. Mit dieser scharfen Kante schieben sie sich in der Medianlinie, zwischen Radulatasche und Zungenepithel, eine kleine Strecke über und längs einander.

In verschiedenen Hinsichten zeigt die Konsistenz dieser Stutzkörperchen Uebereinstimmung mit dem Knorpel der Vertebraten.

Dennoch verdient diese Substanz keineswegs den Namen Knorpel im üblichen Sinne. Vielmehr weist sie im mikroskopischen Baue eine grosse Aehnlichkeit mit dem Gewebe der Chorda dorsalis der Vertebraten auf. Auch hier grosse, blasige Zellen mit einer dünnhäutigen Wand, zu Vielecken gegen einander abgeflächt und so ein Gewebe bildend, welches grosse Aehnlichkeit darbietet mit einem Pflanzenparenchym. Durch starke Vakuolenbildung ist das Protoplasma bis auf unbeträchtliche Reste verdrängt, und in diesen letzteren, gewöhnlich gegen die Wand gelagert, findet sich der Kern. Nach der Peripherie sind die Zellen in der Regel etwas kleiner und verhältnismässig plasmareicher als im Zentrum, und besonders auch nach der scharfen Kante, welche jedes Stückchen nach der Mitte hat, ist dies der Fall.

Schaffer (1903) unterscheidet im blasig-zelligen Stützgewebe zwei Haupttypen: den chordoiden und den chondroiden Typus.

Zum ersteren Typus, wo keine Interzellularsubstanz sich findet, sind die Zungenstützkörperchen von *Littorina* zu zählen. Wichtig

ist diese Gruppe, weil zu ihr auch das Gewebe der Chorda dorsalis der Vertebraten gehört, ein Organ, über dessen Natur und Ursprung soviel gestritten ist und soviele verschiedene Meinungen verkündet sind. Nachdem schon LWOFF (1893) auf die Uebereinstimmung, welche ein bei gewissen Anneliden beschriebenes blasig-zelliges Stützorgan das oberhalb dem Bauchstrange liegt, mit dem Chordagewebe darbietet, hingewiesen hatte, gelangt jetzt SCHAFFER (1910), der ein spezielles Studium der verschiedenen Arten von Knorpel und knorpelartigem Bindegewebe gemacht hat, zum Schlusse: „dass das (Chorda-)Gewebe nur eine Form einer im Tierreich weitverbreiteten Art von Stützgewebe ist, welche man als blasiges Stützgewebe vom chordoiden Typus bezeichnen kann".

Ueber die Bedeutung und den Ursprung der Chorda dorsalis wird also möglicherweise das Studium der Entwicklung von Organen mit ähnlicher Struktur bei den Evertebraten uns einige Auskunft geben können.

Auch in der Entwicklung weist nun das Gewebe der Zungenknorpel eine gewisse Uebereinstimmung mit demjenigen der Chorda auf. In der dichten, noch undifferenzierten Mesodermzellenanhäufung lassen sich begreiflicherweise Zellgrenzen schwerlich unterscheiden. Aber schon im Stadium der Fig. 68 zeigen die Kerne dennoch eine deutliche Regelmässigkeit in ihrer Anordnung. Offenbar stehen die Zellen mit ihrer Längsachse senkrecht zum Epithel der Zunge und strahlen so gleichsam ringsum von demselben aus. Schon ist eine Umgrenzung derjenigen Zellen sichtbar, welche später die Zungenknorpel liefern werden. Diese Zellen liegen hart unter dem Epithel der Zunge und bilden im Querschnitt ein breites Band über der ganzen Breite. Median, zwischen der Radulatasche und dem Zungenepithel, ist dieses Band am schmälsten, nach den Seiten hin verbreitet es sich dagegen stark (Fig. 68) Weitaus der grösste Teil der jetzt vorhandenen Mesenchymzellen beteiligt sich an der Bildung der Zungenknorpel. Ausserhalb derselben finden sich diejenigen Zellen, welche sich an der Bildung der Muskeln der Zunge beteiligen werden, aber ihre Zahl ist so gering, dass wir wohl annehmen müssen, dass eine

ergänzende Zufuhr von aussen erforderlich sein wird, um den ziemlich mächtigen Muskelkomplex entstehen zu lassen. Wir werden denn auch sehen, dass dem tatsächlich so ist.

Wenn nun die Anlage der beiden Zungenknorpel sich scharf abgegrenzt hat (Fig. 72) sehen wir, dass sie anfänglich bloss aus einer einzigen Zellenlage zusammengesetzt sind, deren Grenzen jetzt deutlich zutage treten. Diese Zellen sind alle hoch-zylindrisch, und als ein Zylinderepithel gleichmässiger Mächtigkeit angeordnet. Die Kerne sind ebenfalls länglich, elliptisch, und liegen mit ihrer Längsachse in der Richtung des längsten Durchmessers der Zellen, also senkrecht zur Ebene des scheinbaren Epithels, welches die letzteren bilden. Die Vacuolenbildung hat schon angefangen, das Plasma färbt sich nunmehr wenig und dies macht die Abgrenzung gegen die Muskelzellen, welche auf der Aussenseite angelehnt liegen, um so deutlicher. Im Querschnitt sehen wir also diese Reihe hoher, rechtwinkliger, bleicher Zellen sich unter dem Zungenepithel über die ganze Breite erstrecken, und dieses Bild erinnert unwillkürlich an dasjenige, welches ein Längsschnitt der Chorda dorsalis der Chordaten im sog. Geldrollenstadium darbietet, wenn die Chorda noch aus einer einzigen Reihe scheibenförmiger Zellen besteht, oder aber des anfangs als knorpelartig betrachteten Skelettes der Mundcirren von *Amphioxus*. Zwar ist die Uebereinstimmung keineswegs eine vollständige; in den beiden letzteren Fällen habe ja die Zellen die Gestalt von Geldrollen, in unserem Fall dagegen von Säulen. Die Uebereinstimmung beschränkt sich also hierauf, dass in beiden Fällen diejenigen Wände, mittels welchen die Zellen an einander grenzen, senkrecht auf denjenigen stehen, welche die Oberfläche des Organs bilden, (wie aber auch in jedem Epithel der Fall ist) und weiter, dass in einem Organ, welches doch keine epitheliale, sondern eine parenchymatöse Natur hat, die Zellen sich bei der ersten Anlage derart anordnen, dass die Dicke des Organs in einem Falle in zwei Richtungen, im anderen in einer Richtung bloss eine Zelle beträgt. Der Unterschied lässt sich indessen etwa aus der verschiedenen Gestalt der stabförmigen Chorda und der platten Zungenknorpel erklären.

Immerhin bleibt es eine bemerkenswerte Tatsache, dass die Zungenknorpel, deren Bau im erwachsenen Zustande so grosse Uebereinstimmung aufweist mit dem Chordagewebe, auch in ihrer Entwicklung eine gewisse Aehnlichkeit mit der Chorda dorsalis darbieten.

Die weitere Entwicklung geht jetzt in der Weise vor sich, dass die säulenförmigen, rechtwinkligen Zellen sich zu teilen anfangen, und zwar erfolgt die erste Teilung derart, dass die Spindel in der Richtung der Längsachse der Zellen liegt und also die Teilungsebene senkrecht darauf steht. Folglich beträgt die Dicke der Stützkörperchen jetzt zwei Zellen und es ist dieser Zustand, welchen wir bei Schneckchen finden, welche im Begriffe sind, die Eikapsel zu verlassen (Fig. 77). Wären alle diese Teilungen genau äqual, so würden die Teilungswände, parallel der platten Oberfläche der Stützkörper, alle genau in einer Ebene liegen. Das ist nun nicht völlig der Fall; die eine Teilungswand liegt ein wenig näher bei der einen, die andre ein wenig näher bei der andren Oberfläche, aber gross ist der Unterschied nicht, wie aus Fig. 77 hervorgeht. Allein nach der medianen Seite, wo sie dünner werden und in einen scharfen Rand auslaufen, sind die Stückchen auch jetzt noch bloss eine Zelle dick.

Weitere Teilungen folgen jetzt und bald sind die Stützkörperchen viele Zellen dick. Weil die Teilungen offenbar in der Regel senkrecht zur vorhergehenden stattfinden, bleibt es noch längere Zeit mehr oder weniger deutlich bemerkbar, dass die Zellgrenzen entweder senkrecht zu der Abflächungsebene der Stützkörper stehen oder parallel derselben und einander demnach rechtwinklig schneiden. Allmählich aber verschwindet diese Regelmässigkeit in der Anordnung der Zellen. Auch ist oft an Gruppen von Zellen noch sichtbar, dass sie einer gemeinsamen Mutterzelle entstammen, nämlich an der etwas dickeren Umwandung des Komplexes. Aus dem vorhergehenden geht zu gleicher Zeit hervor, dass sowohl die Zellen im Zentrum als diejenigen, welche mehr nach dem Rande liegen, sich vermehren. Teilungsstadien habe ich indessen nicht beobachtet. Die Abflachung der Stützkörper nimmt im späteren Leben ab, sie werden verhaltnismässig dicker und verlieren nach und nach ihre eigentümliche Gestalt.

Bei der erwachsenen *Littorina* liegen links und rechts ausserhalb der beiden soeben besprochenen Zungenknorpeln noch ein Paar kleinere derartige Stückchen, bisweilen mehr oder weniger zusammenhängend mit den beiden mittleren grossen. Diese Stückchen entwicklen sich erst viel später, im Laufe des freien Lebens der Schnecken, und in einer Weise, welche stark abweicht von der Entwicklung der inneren Teile. Dennoch stimmt ihre Struktur vollständig mit derjenigen der letzteren überein. Um ihre Entwicklung zu verfolgen, müssen wir aber zuerst einen Blick werfen auf das Muskelsystem der Zunge.

Der Bau desselben ist wohl am deutlichsten bei Schneckchen, welche im Begriffe sind die Eikapsel zu verlassen, und weist eine auffallende Regelmässigkeit auf, während auch die Gestalt und Anordnung der Muskelfasern sich unterscheiden vom Musculus columellaris. Letzterer nämlich besteht aus Muskelzellen, welche sich in die Länge gestreckt haben, und nach beiden Seiten in eine Spitze auslaufen, während im dicksten Abschnitt der elliptische Kern sich findet. Die Anordnung dieser Zellen weist keine andere Regelmassigkeit auf, als dass sie alle mit ihrer Längsachse in derselben Richtung liegen.

Sehr regelmässig dagegen ist die Anordnung der Muskelzellen in der Zunge. Wir finden hier verschiedene Systeme paralleler Muskelfaserzellen, welche alle nahezu gleich lang sind und sich von einer gemeinschaftlichen Anheftungsfläche zu einer anderen erstrecken. Jedes Muskelzellensystem ist nämlich bloss entweder eine oder zwei Muskelzellen lang. Im letzteren Falle schieben sich aber die Fasern nicht, wie im Retraktor, mit ihren verjüngten Enden längs und zwischen einander und sind sie in dieser Weise aneinander befestigt. Wir finden, dass in diesem Falle die Muskelzellen eine etwas andere Gestalt haben. Der dickere Abschnitt mit dem Kerne liegt nämlich nicht in der Mitte, sondern an einem Ende, welches denn auch nicht schmal, sondern stumpf ist. Mit diesen abgerundeten Enden liegen in der Mitte nun die beiden Muskelzellengruppen, aus welchen ein derartiger Muskel zusammengesetzt ist, gegen einander. Aus einem derartigen System besteht z. B. jeder der Muskelknoten, welche hinten den beiden Zungen-

knorpeln anliegen und zwischen welchen beiden hindurch der Radulastiel seinen Weg findet.

Wie aus dem Längsschnitte (Fig. 72, 77) hervorgeht, setzt sich jeder dieser Knoten aus zwei Systemen von Muskelzellen zusammen, welche in einer queren Ebene, welche diese Knoten nahezu halbiert, alle mit ihren dickeren, kernhaltigen Enden an einander liegen. Zuweilen auch liegen auf dieser Grenzfläche einzelne zerstreute, ein wenig abgeflachte Bindegewebszellen, an die sich die Muskeln auf beiden Seiten dann anheften (Fig. 77).

Ein zweites, weniger kräftiges System von Muskelfasern umschliesst die Mundhöhle oder den Pharynx und liegt vor den beiden Zungenknorpeln. Es lässt sich am besten an Querschnitten studieren, wie in Fig. 75. An der Mundhöhle, welche die Zunge umgiebt, können wir zwei Abschnitte unterscheiden. Der vordere Abschnitt begrenzt die Vorderseite der Zunge, an welcher die Zungenknorpel liegen. Der Oesophagus steht mit diesem Abschnitt über die ganze Länge in offener Verbindung. Der andere Abschnitt begrenzt die Unterfläche der Zunge und bildet mit dem ersteren einen Winkel von etwas weniger als 90°. Der Oesophagus, der sich hier, wie früher erwähnt, ebenfalls in ventraler Richtung umgebogen hat, läuft daneben, steht aber mit diesem Abschnitt nicht mehr in Verbindung. In diesen Teil mündet die Radulatasche, welche nach ihrer Mündung in eine Art Rinne in der Zungenoberfläche übergeht, indem das Dachepithel daselbst aufgehört hat. Beide Abschnitte werden in Fig. 75 getroffen.

Oben sehen wir denjenigen Abschnitt, welcher mit dem Oesophagus in offener Verbindung steht. Der Oesophagus, der hier nahe dem Munde getroffen ist, hat seine dorsoventral abgeplattete Gestalt verloren und bildet noch bloss einen medianen Spalt in der Vorderwand des Pharynx. Unten ist der hintere Abschnitt der Mundhöhle quer getroffen, welcher einen nahezu rechten Winkel mit dem vorderen Abschnitte bildet. Die Radulatasche hat sich hier schon in eine Rinne verwandelt.

Zwischen diesen beiden Durchschnitten der Mundhöhle ist nun die eigentliche Zunge quer getroffen. Verfolgen wir die Serie

nach der Spitze der Zunge, so vereinigen sich schliesslich die beiden Querschnitte der Mundhöhle links und rechts zu einer Ringfalte. Nicht vollkommen quer sind auf dem abgebildeten Schnitte die beiden Zungenknorpel getroffen, weshalb sie denn auch dicker scheinen als in der Wirklichkeit der Fall ist: wie schon erwähnt wurde, beträgt die Dicke in diesem Stadium bloss zwei Zellen. Auf der Hinter- und Aussenseite werden die Knorpelstückchen von einem dicken Muskelmantel umhüllt, welcher oben beschrieben wurde (*3*, *4*).

Bloss der vordere Abschnitt der Zunge wird nun von Muskeln umgeben, und zwar lassen sich hier drei Systeme unterscheiden. Erstens ein unpaares, ventrales System, aus Muskelfasern zusammengesetzt, welche der Zungenoberfläche parallel laufen und zwar in querer Richtung (*2*). Der „Körper" dieser Muskelzellen, der dickere Abschnitt, in welchem sich der Kern findet, liegt in diesem Falle in der Mitte, während die Fasern nach beiden Enden dünn auslaufen. Dieses System ist bloss etwa drei Muskelfasern dick. Die beiden dorsalen Systeme (*1*) bilden zusammen ein Paar, symmetrisch zur Medianlinie gelegen. Ebenso wie das ventrale System sind sie nur drei oder vier Zellen dick. Der Körper der Muskelzellen, mit dem Kerne, ist dem einen Ende näher als dem anderen, verjüngt auslaufenden, gelagert. Mit diesem ersteren Ende nun sind die Fasern an den beiden Seitenkanten des Oesophagus angeheftet. Nach links und rechts laufen sie dann in Querrichtung und der dorsalen Wand der Mundhöhle entlang und biegen sich um die Aussenseite der letzteren ventral herum.

Auf der Aussenseite jedes Zungenknorpelstückchens findet nun eine Anheftung des zuletzt geschilderten peripharyngealen Muskelfasersystems (*1*, *2*) an die Enden derjenigen Muskelfasern statt, welche die beiden Muskelknoten hinter den beiden Stützkörperchen zusammensetzen und zwar in derselben Weise wie die beiden Muskelzellensysteme, aus welchen jeder derselben zusammengesetzt ist (*3*, *4*), in der Mitte hinter jedem Zungenknorpel sich an einander heften (Fig. 72). Allein liegen in diesem Falle nicht die dickeren, kernhaltigen Enden aneinander, sondern eben die verjüngten Enden.

Und ebenso wie im ersteren Falle zwischen den aneinanderliegenden, stumpfen Enden sich zerstreute Bindegewebszellen fanden, so liegen auch hier auf der Grenzlinie derartige Zellen, aber regelmässig und zahlreicher. Sie bilden hier eine Grenzschicht sich erstreckend von den beiden Knorpelstückchen bis zur Aussenseite der Muskelmasse (*t. kr. II*). Auf der einen Seite heften sich hieran die Muskelfasern des oberen der beiden Systeme, aus welchen sich jeder der Muskelknoten hinter den Zungenknorpeln zusammensetzt (*3*). Diese biegen sich links und rechts um die Stützkörper nach vorn. Auf der anderen Seite heften sich daran sowohl die dorsalen als die ventralen Muskelfasern des peripharyngealen Muskelsystems (*1*, *2*). Und von all diesen Muskelzellen sind es also die verjüngten, nicht kernhaltigen Enden, welche sich an diese dünne Grenzschicht auf den beiden Seiten befestigen. Aus dieser Grenzschicht von anfangs abgeplatteten Bindegewebszellen ist es, dass sich die äusseren, kleineren Zungenknorpel entwicklen.

Es frägt sich jetzt, woher diese Zellen stammen und was ihre Bedeutung ist. Anfänglich sind die beiden mittleren Stützkörper der Zunge zusammen ebenso breit wie die anliegende Muskelmasse, aber schon bald werden sie von der Muskelmasse auf beiden Seiten umwachsen und vereinigen sich die Enden der Muskelzellen des proximalen und distalen Systems. Nun finden sich an der Aussenseite des letzteren Systems zerstreut stark abgeflächte Kerne als Andeutung einer äusserst dünnen und vielleicht auch nicht vollständigen Hülle von Bindegewebszellen. Auf der Grenze des peripharyngealen Muskelsystems setzt sich diese Umhüllung nun nach innen fort in die oben geschilderte Grenzlage, welche sich nach innen wieder an die Zungenknorpel anheftet, sodass letztere gleichsam einen Abschnitt darstellen einer Bindegewebshülle um das ganze Muskelfasersystem hinter den Stützkörperchen. Vielleicht sind die letzteren phylogenetisch daraus abzuleiten.

Offenbar sind die Zellen der Grenzlage, aus welchen sich die beiden sekundären Zungenstützkörperchen entwicklen werden, als Teile der Bindegewebshülle zu betrachten, welche zwischen die

Enden der Muskelfasern geraten sind. Man findet übrigens an mehreren Stellen derartige Bindegewebszellen an Anheftungsstellen der Muskelfasern an einander oder an das Epithel, so z. B. in Fig. 75 an der Stelle, wo die beiden dorsalen Muskelfaserbündel sich links und rechts an den Oesophagus befestigen, und, wie ich schon erwähnte, in der Ebene, wo die beiden Muskelfasersysteme, aus welchen sich jede der Muskelmassen hinter den Zungenknorpeln zusammensetzt, sich mit ihren dickeren Enden an einander lagern (Fig. 77).

Langsam und allmählich entwicklen sich aus den geschilderten Bindegewebszellen zwischen den Enden der Muskelzellen die beiden äusseren Zungenknorpel, in einer Weise, welche stark abweicht von der Entwicklung der inneren. Im Stadium der Fig. 77 wenn das Schneckchen im Begriffe ist, aus der Eihülle zu schlüpfen, ist die Schicht eine Zelle dick und die Zellen sind leicht abgeflacht in einer Richtung senkrecht zu derjenigen der Muskelfasern, welche sich daran heften. Sie fangen übrigens schon an einigermassen den blasigen Charakter zu zeigen, das Plasma färbt sich wenig, sodass offenbar schon Vakuolenbildung eingetreten ist. In einem etwas späteren Stadium finden wir die Schicht hie und da zwei, oder sogar drei Zellen dick. Die Gestalt ist aber unregelmässig, es ist mehr eine Anhäufung oder Wucherung von Zellen als ein scharf begrenztes Organ. Allmählich nimmt die Dicke zu und bekommt das Ganze eine bestimmtere Form mit abgerundeter Oberfläche. Die beiden sich so entwickelnden Teile hängen mittels einer engen Verbindung mit den mittleren, primären zusammen. Das Gewebe beider stimmt überein und geht an der Berührungsstelle ohne Grenze in einander über. Nur sind die Zellen im sekundären Knorpelstückchen anfänglich ein wenig kleiner als im primären. Ich wage es nicht mit Bestimmtheit anzugeben, ob bei geschlechtsreifen Tieren noch Zusammenhang zwischen den beiden Stützkörpern jeder Seite vorhanden ist.

Wir sehen also, dass die Entwicklungsweisen der primären und der sekundären Stützkörperchen der Zunge beträchtliche Unterschiede aufweisen. Die letzteren entwicklen sich viel später,

während des freien Lebens der Tiere, und funktionieren vom Anfang an, ja man bekommt den Eindruck, dass sie erst unter dem Einfluss dieser Funktion entstehen. Von einem Stadium, welches einige Aehnlichkeit mit dem Geldrollenstadium der Chorda dorsalis aufweist, wie oben geschildert, ist hier nicht die Rede. Ein derartiges Stadium lässt sich übrigens allein erwarten bei Organen, welche sehr früh auftreten und wo die Zellen, wenn die definitive Gestalt schon angenommen wird, noch gross sind, sodass eine einfache, regelmässige Anordnung entsteht. Derartige Organe können sich in der Regel eines hohen phylogenetischen Alters rühmen, sie haben eine gewisse Selbständigkeit erlangt, entstehen unabhängig von den Reizen, welche sie ursprünglich vorhergerufen haben und fangen bei ihrem Auftreten denn auch oft nicht sofort ihre Funktion an. Eine deutlichere Sprache bezüglich ihres Ursprungs reden indessen phylogenetisch jüngere Organe, welche wir auch jetzt noch auftreten sehen unter dem direkten Einfluss des Reizes. In dieser Hinsicht können uns die äusseren Stützkörperchen denn auch offenbar mehr lehren als die inneren.

Offenbar sind ja diese Stückchen phylogenetisch zurückzuführen auf eine Anhäufung oder Wucherung der Bindegewebszellen, welche sich, wie Loisel (1893) zuerst bemerkte, auch anderswo überall zwischen den Muskelzellen finden. In ähnlicher Weise wie die beiden äusseren Zungenknorpel entstehen auch an anderen Stellen derartige Knorpelstückchen im postembryonalen Leben, namentlich an der Radulascheide. Wenn wir aber einen derartigen Ursprung für die beiden äusseren Stützkörperchen so deutlich angezeigt sehen, können wir auch keinen anderen Ursprung für die beiden mittleren oder Hauptknorpelstückchen annehmen, wenn auch die Ontogenie hier eine viel weniger deutliche Sprache redet. Und diese letzteren bilden wieder einen Uebergang zur Chorda dorsalis der Vertebraten, welche also, ebenso wie das bei Vertebraten auch an anderen Stellen sich findende blasig-zellige Stützgewebe, phylogenetisch auf Bindegewebszellen zwischen den Muskeln zurückzuführen wäre. Wir gelangen also zum Schlusse, dass die histolo-

gische Betrachtung der Chorda dorsalis beim Nachspüren der phylogenetischen Bedeutung dieses Organs uns nützlicher ist als die morphologische oder ontogenetische. Denn die leztere vermag uns wegen der grossen Selbständigkeit, welche die Chorda in ihrer Entwicklung aufweist, schon ebenso wenig Aufklärung über diesen Punkt zu geben als die beiden mittleren Zungenstützkörperchen, und der morphologischen Betrachtung ist offenbar kein grosser Wert beizulegen, weil derartiges blasig-zelliges Stützgewebe auftritt wo es nötig ist und in der Gestalt, welche unter den gegebenen Umständen am meisten dem Zwecke entspricht. Dass demnach die Chorda dorsalis zum Mesoderm zu rechnen wäre, ist eine Tatsache, welche mit den Ergebnissen der Embryologie recht gut in Einklang steht.

Wir machten schon die Bemerkung, dass der grösste Teil des in Fig. 68 dem Oesophagus angelegenen Mesodermzellenmaterials für die Bildung der Zungenstützkörperchen verwendet wird und dass ein Ersatz dafür geschaffen werden muss für die Bildung der Muskelmasse. Ich habe auch wirklich den Eindruck gewonnen, dass eine solche nachträglich noch erfolgt und zwar seitens des Musculus columellaris. Besonders in jungen Stadien findet sich die Anlage der Zunge hart über derjenigen des Fussmuskels (Fig. 61, 65), sodass beide einander berühren, und in noch jüngeren Stadien trifft man zwischen dem Stomodaeum und der hinteren Fussfalte eine Mesodermzellenmasse, aus welcher einerseits die Anlage des Fussmuskels, andererseits diejenige des Zungenmesoderms herstammen müssen. Wenn die Radulatasche anfängt auszuwachsen, werden beide Zellkomplexe, welche sich indessen schärfer abgegrenzt und sich teilweise schon differenziert haben, weiter von einander entfernt, wie z. B. bei dem Stadium der Fig. 70 nahezu der Fall ist. Betrachtet man jetzt einen sagittalen, aber nicht (wie Fig, 70) medianen, Schnitt durch dieses Stadium, hart neben der Radulatasche, so sieht man hier zwischen der Anlage des Zungenbulbus und dem Fussmuskel eine Anzahl Zellen, welche, nach ihrer Form und mehr oder weniger zusammenhängender Lage zu urteilen, unterwegs sind vom Fussmuskel nach der Anlage der Zungenmuskeln. Und die Vermutung liegt jetzt auf der Hand, dass die ganze Muskelmasse der Zunge

schliesslich mit derjenigen des Musculus columellaris aus einer gemeinschaftlichen Anlage stammt. Weil, wie erwähnt, auch die Muskelmasse des späteren Kriechfusses aus dem Musculus columellaris stammt, würde also dieser das ganze Muskelsystem des erwachsenen Tieres fortbringen, und würde umgekehrt diese ganze Muskelmasse von einer einheitlichen Anlage erzeugt sein.

VIII. Die „Nephrocysten" und das larvale Herz

Im Stadium der Fig. 61 findet man auf Schnitten jederseits des Oesophagus in der primären Leibeshöhle eine sehr grosse, bleichgefärbte Zelle. Jede dieser Zellen hat etwa die Grösse der Statocyste. Sie enthalten einen grossen Kern und ihr Protoplasma ist hell und vakuolisiert, in ähnlicher Weise wie z. B. die Zellen des Velums. Sie finden sich in der Gegend des Hinterrandes des Velums und liegen einerseits dem Ektoderm, andererseits der Hülle von Mesodermzellen angelagert, welche den Oesophagus oberhalb der Radula-aussackung ventral umgiebt. Sie finden sich also nahezu auf der Grenze von Kopffuss und Eingeweidesack, wo sich am Embryo schon jetzt eine ziemlich starke Einschnürung bemerkbar macht. Woher diese Zellen stammen habe ich nicht ausfindig machen können, ebensowenig in welcher Weise sie später wieder verschwinden. Längere Zeit verharren sie an derselben Stelle, auf beiden Seiten des Oesophagus, und verschieben sich mit letzterem, wenn er sich aus der Medianfläche des Embryos nach links verlegt. So findet man im Medianschnitt der Fig. 65 die rechte dieser Zellen getroffen. In späteren Serien sah ich diese Zellen weniger deutlich und fand sie bald gar nicht mehr wieder. Ihre Erscheinung ist also von kurzer Dauer.

Zwei ähnliche Zellen wurden von CASTEEL an entsprechender Stelle bei *Fiona* beobachtet, ohne dass auch dieser Untersucher anzugeben vermag, woher sie stammen. Auch ihr weiteres Schicksal wurde von ihm ebensowenig verfolgt, weil er über keine älteren Stadien verfügte. Im Anschluss an TRINCHESE (1881), der derartige Zellen zuerst bei *Ercolania* und anderen Nudibranchiern beschrieb, nennt

CASTEEL sie Nephrocysten. TRINCHESE nämlich schrieb ihnen eine excretorische Funktion zu.

Ein anderes Organ vorübergehender Natur ist das larvale Herz. Ein Teil der Körperwand in der Mantelhöhle, hinter dem Velum, ist kontraktil und pulsiert kräftig, lange bevor das definitive Herz sich angelegt hat, aber auch noch einige Zeit, nachdem das letztere schon angefangen hat zu pochen, sodass zwei Herze jetzt zu gleicher Zeit pulsieren, ohne dass der Rythmus beider irgend eine Beziehung zu einander aufweist. Das larvale Herz findet sich median. Es stellt einen dünnhäutigen Teil der Körperwand dar, welcher sich regelmässig jedesmal als eine ziemlich geräumige Blase nach aussen ausstülpt, wobei gut ersichtlich wird, dass sich im Epithel eine Anzahl paralleler, aber je durch einen gewissen Zwischenraum von einander getrennter Muskelfasern entwickelt haben. An Schnitten lässt sich dieses larvale Herz weniger gut studieren, weil es in fixierten Embryonen sich meistens in Systole befindet.

Ein ähnliches Organ wurde u. A. von BOBRETSKY (1877) bei *Nassa* und *Fusus* (wo ich es auch selbst beobachtete), von SALENSKY (1872) bei *Calyptraea* beschrieben.

IX. Der Darmtractus

Die invaginierten Entodermzellen differenzieren sich in Magen, Leber und Darm. Die Differenzierung schreitet ganz allmählich fort. Schon bald nach der Gastrulation, im Stadium der Fig. 47 z. B., sieht man, wie das Entoderm auf der Vorderseite geräumiger ist als hinten, wodurch das Ganze die schon erwähnte birnförmige Gestalt erlangt. Die Spitze der Birne wächst nun allmählich immer mehr in die Länge und die Grenze zwischen Magen und Enddarm, anfänglich kaum anzugeben (Fig. 47a), wird immer deutlicher. Ob den beiden Zellen E_1 und E_2 eine so hervorragende Rolle bei der Bildung des Enddarmes zuerkannt werden soll, dass sie den Namen Enteroblasten, ihnen von CONKLIN beigelegt, verdienen, scheint mir zweifelhaft. Bloss an der Bildung der ventralen Wand des Darmes beteiligen sie sich, wie CONKLIN

bemerkt, aber ich betrachte es als nicht unwahrscheinlich, dass sie ausserdem zur Bildung der Magenwand zwischen der Mündung des Oesophagus und dem Enddarme beitragen.

Nach WIERZEJSKY wird bei *Physa fontinalis* der Enddarm sogar von ähnlichen Zellen gebildet, welche ebenfalls von den Teloblasten abgetrennt werden, aber welche sich in der primären Leibeshöhle finden, sodass sie mit Recht als „Mikromeren des Mesoderms" bezeichnet werden müssen. Aus diesen Zellen differenziert sich ein anfänglich solider Zellenstrang, welcher sich bald mit der Magen-Leberanlage in Verbindung setzt und nachher ein Lumen erhält.

Meine Beobachtungen aber, welche an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen, schliessen sich völlig an RABLS Angabe an, nach welcher der Enddarm vom Entoderm auswächst.

Wieder zu einem anderen Schlusse gelangte MEISENHEIMER bei *Limax maximus*. Hier entsteht der ganze Darm, bis zur Mündung in den Magen, aus dem Ektoderm. Nun stützt sich MEISENHEIMER bei seiner Beschreibung der Entwicklung von *Limax maximus* auf ein ausgedehntes Schnittenmaterial. Aber das Objekt selbst ist in diesem Falle wohl als sehr ungünstig zu betrachten. Es entwickelt sich nämlich eine enorme Kopfblase, von der der eigentliche Embryo noch bloss einen unbedeutenden Anhang darstellt, und gleich darauf noch dazu eine grosse Podocyste. Dies erleichtert natürlich nicht das Studium der Anlage der verschiedenen Organe, und es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass MEISENHEIMER, wo es die Anlage des Enddarmes betrifft, hierdurch denn auch irregeleitet ist. Nach M. entsteht nämlich der Enddarm als eine Einstülpung des Ektoderms, welche in seinen sagittalen Schnitten Fig. 75 und 76 eine merkwürdige Uebereinstimmung aufweist mit der Falte, welche im Stadium meiner Figur 49 den Fuss hinten begrenzt, mit der hinteren Fussfalte also. In dieser Einschnürung entsteht ein Lumen. Sie schnürt sich vom Ektoderm ab und verbindet sich zu gleicher Zeit mit dem Entoderm. Jetzt macht die Anlage des Enddarmes also den Eindruck einer Ausstülpung des Entoderms.

Erst nachher bricht der Enddarm abermals durch das Ektoderm zur Bildung des Anus, ebenso wie der entodermale Enddarm bei *Littorina*. Weitere Untersuchungen werden entscheiden müssen, ob tatsächlich bei Formen, welche übrigens eine so grosse Uebereinstimmung in ihrer Entwicklung aufweisen, der Enddarm in so verschiedener Weise angelegt wird.

Wenden wir uns jetzt zum vorderen Entoderm, welches den Bauch der Birne darstellt, dessen Stiel der Enddarm in Fig. 47 und 47a ist. Schon recht bald zeigt dieser Zellkomplex eine Andeutung von Asymmetrie.

Wir haben gesehen, wie im Stadium der Fig. 43 die grösste Masse des Entoderms sich vor dem Blastoporus findet. Bei der weiteren Entwicklung erfolgen aber derartige Verschiebungen und Formänderungen, dass schon bald das Entoderm fast völlig hinter den Blastoporus gelangt (Fig. 54). Diese hinterwärts gerichtete Verschiebung des Entoderms in Bezug auf den Blastoporus fällt nun aber mit einer anderen Erscheinung zusammen, welche den Zustand noch etwas mehr kompliziert. Die linke Wand des Entodermsackes nämlich zeigt ein Bestreben zu stärkerem Auswachsen als die rechte. Die Folge von diesem Auswachsen ist am Besten ersichtlich am präblastoporalen Abschnitt des Entoderms, welches im Stadium der Fig. 47 noch keine Abweichungen zeigt, und dem Velum anliegt. Es ist hier noch von grösserer Bedeutung und wölbt das Velum nach aussen hervor.

Wenn aber das Entoderm weiter hinter den Blastoporus rückt, verändert sich der präblastoporale Abschnitt immer mehr in einen Anhang des nunmehr grösstenteils zwischen Blastoporus und dem Hinterende des Embryos befindlichen Entodermsackes, welcher immer deutlicher auf die linke Seite des Embryos rückt. Dies erhellt z. B. schon aus der Fig. 58, und noch deutlicher aus dem schon beträchtlich weiter vorgeschrittenen Stadium, welchem Fig. 59 entnommen ist. Dieser Anhang verläuft auf der linken Seite des Oesophagus nach vorn.

Die in dieser Weise entstandene Ausbuchtung der linken Magenwand, welche am Oesophagus vorüber nach vorn, nach dem Velum

gerichtet ist, stellt die erste Anlage der Leber dar. Dreierlei läst sich hinsichtlich der ersten Anlage der Leber bemerken: 1⁰. dass sie schon sehr frühzeitig auftritt, 2⁰. das sie vom Anfang an unpaar ist, 3⁰. dass sie ursprünglich dorsalwärts gerichtet ist.

In der weiteren Entwicklung des Darmtractus gelangt nun die Torsion zur Geltung, welcher wir am Schluss dieser Arbeit eine spezielle Besprechung widmen wollen. Wir ziehen sie hier also bloss in Betracht insoweit sie sich auf den Darmkanal bezieht. In Fig. 59, welche ein etwas weiter vorgeschrittenes Stadium als dasjenige der Fig. 54 darstellt, findet sich das Ende des Darmes schon lange nicht mehr median, sondern hat sich eine beträchtliche Strecke nach rechts verschoben. Der genaue Zeitpunkt der Bildung einer Oeffnung, des Anus, lässt sich schwerlich bestimmen, aber im Stadium der Fig. 59 ist das Ende des Darmes jedenfalls noch geschlossen. Schnitte durch dasselbe ergaben ein ähnliches Bild wie Fig. 55. Die Mündung des Darmes in den Magen dagegen liegt noch immer median, ist sogar noch ein wenig nach links gerückt.

Ein folgendes Stadium führt uns Fig. 63 vor, wo die Symmetrieebene des Kopffusses mittels eines Pfeils angedeutet ist. Hier hat eine Drehung des ganzen entodermalen Komplexes von etwa 90° stattgefunden, während zu gleicher Zeit die Leberanlage sich weiter entwickelt hat. Die anfänglich links-dorsal gerichtete Leberaussackung gelangt jetzt links-ventral, und weil sie, wie erwähnt, anfängt sich auszudehnen, und das Schalendrüsenepithel noch bloss als ein dünnes Häutchen darüber hinwegzieht, fängt der Einfluss dieser Aenderung auf der äusseren Gestalt des Eingeweidesackes an sich bemerkbar zu machen. An letzterem entwickelt sich nämlich links-ventral eine Hervorwölbung als erste Andeutung der endogastrischen Einrollung der Schale (Fig. 60). Die Zellen der Leberanlage sind sehr gross, es treten Vakuolen in ihnen auf, und kleinere und grössere Kugeln einer gelbig gefärbten Substanz, letztere besonders in den nach innen gerichteten Enden der Zellen.

Während also beim Auswachsen des Eingeweidesackes, wenn zuerst von endo-oder exogastrisch geredet werden kan, die Auf-

rollung endogastrisch ist, so zeigt sie doch anfänglich noch eine deutliche Abweichung nach links. Aber beim weiteren Fortschreiten der Torsion verschwindet dieselbe bald und die Leber wächst nun gerade nach hinten aus (Fig. 66). Auch in Fig. 65 wird jetzt nicht bloss der Kopffuss, sondern auch der Eingeweidesack im Längsschnitt getroffen, was in Fig. 61 noch nicht der Fall war. Sowohl in Fig. 65 als in Fig. 66, von einem selben Stadium herstammend, zeigt sich jetzt, wie die Leber völlig hinter dem Magen, wo das Epithel sich aus kleineren und nicht vakuolisierten Zellen zusammensetzt, liegt. Der Enddarm dagegen ist völlig auf die Vorderseite gerückt. Durch die kräftige Entwicklung des anfänglich linken, jetzt aber rechten Leberlappens wird der Magen ganz auf die linke Seite gedrängt, er befindet sich links-vor im Eingeweidesack. Die Leber steht mit demselben durch eine sehr weite Oeffnung in Verbindung. Indem der Magen völlig auf die linke Seite gedrängt wird, zieht er auch den unteren Teil des Oesophagus mit sich nach links, wie schon erwähnt wurde, und verursacht in dieser Weise den Anfang einer Asymmetrie im Kopffuss. Die Mündung des Enddarmes in den Magen findet sich jetzt auf der Vorderseite des Eingeweidesackes, etwa median oder ein wenig mehr nach links. Von hier steigt der Darm vor der Leber vorüber schräg rechts empor (Orientierung wie in Fig. 65) und mündet rechts-vorn, nahe der Basis des Fusses. Später, wenn die Leber sich gegenüber dem Magen noch mehr entwickelt hat, wird der Verlauf des Darmes ein noch längerer. Die Mündung des Darmes in den Magen liegt dann ganz auf der linken Seite. Von hier zieht der Darm in querer, horizontaler Richtung über der Leber nach rechts auf der Vorderseite des Eingeweidesackes. Dann erst macht der Darm eine Krümmung von etwa 90° und läuft jetzt in die Höhe durch die Mantelfalte, auf den Rand der letzteren zu. Bevor er aber diesen Rand erreicht, mündet der Darm in die Mantelhöhle. So verhält sich die Sache bei Schneckchen, welche die Kapsel verlassen und auch noch beim erwachsenen Tiere. Dieser Zustand ist also die logische Folge 1) einer Drehung des ganzen Entoderms

um 180°, und 2° des Umstandes, dass allein der ursprünglich linke Leberlappen sich entwickelt.

Die Leberzellen unterscheiden sich histologisch sehr von den Zellen der Magenwand. Die erste Volumzunahme der Leber, derzufolge sie anfängt deutlich auszuwachsen, beruht weniger auf einer Vermehrung der Zellenzahl als auf einer allgemeinen Anschwellung der Zellen unter starker Vakuolisierung, während im vakuolisierten Protoplasma kleinere und grössere Kugeln einer gelbigen Substanz auftreten, welche den Eindruck von Fettkugeln machen. Zuerst treten diese Kugeln auf im inneren Teil der Zellen, welcher nach dem Lumen gerichtet ist, (Fig. 61, 63) bald aber überall (Fig. 65). Die grossen Kerne nehmen wunderbare Gestalten an und scheinen sich amitotisch in kleinere zu zerlegen, welche hier und da in einer Ecke der angeschwollenen Zellen liegen. Bei Färbung eines weiter vorgeschrittenen Embryos sieht man denn auch als Resultat, dass der Kopffuss den Farbstoff begierig aufnimmt, der Eingeweidesack dagegen fasst vollständig ungefärbt bleibt. Das Epithel des Magens bleibt gewöhnlich kubisch. Auf der Grenze von Magen- und Leberepithel tritt schon bald eine nach innen gerichtete Falte auf, welche die Leber vom Magen abschnürt, bis auf eine weite Verbindungsöffnung. Das Magenepithel breitet sich aber noch eine kleine Strecke bis über den Rand dieser Falte aus, und trägt vielleicht zum Wachstum der Leber bei. In fixierten und in Schnitten zerlegten Embryonen füllen Magen und Leber den Eingeweidesack so vollständig auf, dass es den Anschein hat als ob sie allein die Gestalt desselben bestimmen. Dies sind aber immer Embryonen, welche sich in ihre Schale zurückgezogen haben. Bei lebendigen, umherkriechenden Schneckchen ist eine geräumige, primäre Leibeshöhle im Eingeweidesack vorhanden.

Auch zum Verfolgen der Entwicklung des Darmsystems hat sich also *Littorina obtusata* wieder als ein günstiges Objekt gezeigt. In überzeugender Weise zeigte sich, dass die Leberaussackung vom ersten Anfang an unpaar ist und wie ihre Entstehung ausschliesslich beruht auf das stärkere Auswachsen der linken

Wand des Entodermsackes gegenüber der rechten. Von der rechten Leber finden wir keine Spur mehr zurück. Wohl ist es erwähnenswert, dass die linke sich schon bald in zwei deutliche und scharf getrennte Lappen teilt (Fig. 77), einen vorderen und einen hinteren. Der erstere, zugleich der grössere, liegt ganz vor dem Magen, der letztere, kleinere auf der rechten Seite desselben.

Ebensowenig wie seine Schilderung der Entstehung des Enddarmes scheinen mir auch MEISENHEIMER's Mitteilungen über die Entwicklung der Leber bei *Limax maximus* unbedingt zuverlässig. Die Vakuolisierung der Dotterzellen setzt bei *Limax* offenbar verhältnismässig früher ein als bei *Littorina*, nämlich schon wenn der grösste Teil des Entoderms sich noch vor dem Blastoporus befindet und die Schalendrüse sich einstülpt, und erfolgt dann hauptsächlich gerade in den Zellen des vor dem Blastoporus gelegenen Abschnittes. Am Entodermsack unterscheidet also anfangs auch MEISENHEIMER zwei histologisch scharf getrennte Abschnitte, von denen der erstere aus normal kubischem Epithel besteht, und der zweite, grössere, aus stark vakuolisierten Zellen zusammengesetzt ist. Aus jenem ersten Abschnitt, welcher übrigens auf der Hinterseite gelegen ist, geht nun aber nicht bloss der Magen, sondern auch noch ein Teil der linken Leber hervor, welche grösstenteils aus dem letzteren Abschnitt entsteht, und ausserdem noch die rechte Leber, welche bloss rudimentär bleibt, aber dennoch eine deutliche Ausstülpung des Magens bilden soll, ebenso wie letzterer aus kubischem Epithel zusammengesetzt. Die linke Leber besteht demnach aus zwei Abschnitten: 1°. das stark vakuolisierte Epithel des Eiweisssackes, und 2°. das kubische Epithel, welches aus dem kleinzelligen Abschnitt herstammt, aus welchem auch der Magen und die rechte Leber hervorgehen. Ich erachte es als wahrscheinlich, dass MEISENHEIMER aus dem Abschnitt mit kubischem Epithel zu vieles hat wollen entstehen lassen, und durch zufällige Einfaltung des Epithels zu einer Verteilung in rechte Leber, Magen (schon sehr wenig voluminös!) und linke Leber, wie in seiner Textfigur 2, veranlasst worden ist.

X. Die Sinnesorgane

Sämtliche Sinnesorgane legen sich an bevor das Nervensystem auftritt.

Die statischen Organe

Bald nach dem Auftreten des Stomodäums erfolgt die Anlage der beiden Gleichgewichtsorgane, der Statocysten, und bald darauf diejenige der Gesichts- und der Tastorgane, der Augen und der Tentakeln. Die beiden Statocysten entstehen aus dem Epithel des Fusses hinter dem Munde. Auf beiden Seiten zeigt sich hier im Stadium der Fig. 49 eine Ektodermwucherung von sehr beschränkter Ausdehnung. Man bekommt den Eindruck, es handle sich hier um einige wenige Ektodermzellen, nicht mehr als etwa eine Vierzahl, welche sich senkrecht zur Fläche des Epithels teilen. In dieser Weise entsteht ein solides Zellenhäufchen, welches nach innen vorspringt. Auch Meisenheimer (1898) giebt hiervon eine Abbildung, welche mit meiner Fig. 50 die grösste Uebereinstimmung aufweist. Bald darauf schnürt sich das Häufchen vom Ektoderm ab und liegt jetzt als ein abgerundetes Gebilde noch ohne Lumen zwischen den Mesodermzellen des Fusses (Fig. 52). In Fig. 56 sehen wir in diesem Häufchen ein kleines Lumen auftreten und die Zellen fahren jetzt fort sich allmählich abzuplatten, wodurch ein dünnwandiges, hohles Bläschen gebildet wird (Fig. 62). In dem Bläschen tritt ein einziger, kugelrunder Statolith auf, von welchem bei der von mir angewendeten Fixirung nur das organische Stroma, von derselben Form und Grösse wie der Statolith selbst, zurückblieb, welches sich dunkel braunrot färbte. Von seinem ersten Auftreten an nimmt der Statolith regelmässig an Umfang zu. Bei zwei äusserst dicht auf einander folgenden Stadien, fand ich in einem Fall die Statocysten noch leer (Fig. 62), während im anderen, kaum älteren (Fig. 61) schon ein Paar Statolithen mit einem Diameter von 3—4 μ vorhanden waren. Bei Embryonen, im Begriffe auszuschlüpfen, betrug der Diameter 7—8 μ, während in einem noch älteren, schon lange

frei umherkriechenden Schneckchen, in welchem garade die Anlage der Gonaden als eine Wucherung des Perikards aufzutreten anfing, der Diameter der Statolithen zu 24, 6 μ herangestiegen war. Dennoch ist der Statolith vom Anfang an mit keiner der Wandzellen in konstanter Berührung. Die Bildung des Statolithen erfolgt nach TSCHACHOTIN (1908) offenbar in ähnlicher Weise wie die von HARTING künstlich in Eiweisslösung erzeugten Calcosphäriten. Jedenfalls ist es ausgeschlossen, dass der Statolith bei seiner Entstehung etwa das ganze Lumen der Statocyste ausfülle und gleichsam einen Abguss desselben darstelle, um später, wenn die Statocyste sich vergrössert, frei zu werden. Von seinem ersten Auftreten an füllt der Statolith nicht das ganze Lumen auf, sondern er liegt frei, und wächst mit der Statocyste weiter.

Inzwischen entfernt sich das Bläschen vom Ektoderm und legt sich jederseits an die eben aufgetretene Radula-ausstülpung, oder besser, an die dünne Schicht von Mesodermzellen, welche diese Ausstülpung überzieht (Fig. 62). Unter demselben findet bald darauf die Anlage des Musculus columellaris statt und hierauf ruhen nun gleichsam die Statocysten weiter, während vor demselben und gleichfalls auf dem Muskel die beiden grossen Pedalganglien entstehen. Später biegt sich die Radulatasche nach hinten um und wächst in dieser Richtung aus. Die Statocysten aber verharren an ihrer Stelle.

Wie erwähnt, färbt sich der Statolith intensiv mit Hämatoxylin, oft aber an der Peripherie dunkler als im Zentrum, was offenbar nicht bloss aus dem nicht guten Durchdringen des Farbstoffs zu erklären ist, denn die Grenze zwischen der dunkelgefärbten Peripherie und dem helleren Zentrum lässt sich scharf bestimmen, wenngleich ihre Entfernung von der Aussenoberfläche sehr wechselt. Offenbar haben wir es hier mit einem Ausdruck des concentrischen Baues des Statolithen zu tun. Bisweilen kommt es vor, dass es zwei derartige helle Zentra giebt und deutet auch der Umriss des Statolithen daraufhin, dass er aus einem zweifachen Bildungszentrum entstanden ist. Dies ist z. B. der Fall in der rechten Statocyste in Fig. 73.

Bei *Limax maximus* werden von Meisenheimer ausschliesslich die frühesten Entwicklungsstadien verfolgt, das Auftreten der Statolithen wurde von ihm nicht mehr beobachtet. Bis soweit stimmen aber seine Abbildungen und seine Schilderung völlig mit den meinigen überein.

Das Auge

In seinem Auftreten und seiner Entwicklung weist das Auge eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Statocysten auf. Die beiden Augen entstehen an der Aussen- und Hinterseite der Tentakeln, hart an der Basis der letzteren. Zwischen den beiden Velumlappen und der apicalen Zellplatte sehen wir in Fig. 57 auf beiden Seiten der letzteren eine Gruppe kleinerer Zellen mit dunkel färbenden Protoplasma, die sog. Sinnesplatten. Sie bilden auf dem Velum, das übrigens völlig aus grossen, bleichen Zellen besteht, zwei Inselchen von Zellen, welche ihren embryonalen Charakter behalten haben und welche die Anlage der Tentakeln, Augen und Cerebralganglien darstellen. Während nun als Anlage der Tentakeln diese beiden intensiv färbenden Zelleninseln sich nach aussen vorzubuchten anfangen, tritt an ihrer Aussenseite, wo sie an die beiden Velumlappen grenzen, eine nach innen gerichtete Wucherung von Ektodermzellen auf. In dieser Weise entsteht ein ähnliches solides Zellenhäufchen, wie wir es auch bei der Bildung der Statocysten auftreten sahen (Fig. 62). Die Zahl der Zellen, aus welchen es sich zusammensetzt, ist vielleicht etwas grösser; weil es aber etwas später auftritt als die Anlage der Statocyste, hat sich indessen die Zellenzahl sämtlicher Organe vermehrt. Bald schnürt sich dieses Häufchen wieder zu einer abgerundeten Zellkugel ab, in welcher alsbald ein kleines Lumen auftritt, genau wie wir das bei der Statocyste gesehen haben. Bei *Limax maximus* dagegen tritt nach Meisenheimer das Augenbläschen nicht durch eine anfangs solide Einwucherung, sondern durch eine deutliche Einstülpung in die Erscheinung, welche sich sogleich als ein hohles Bläschen vom Ektoderm abschnürt.

Bald zeigen sich auf der Innenseite der Zellen schwarze Pig-

mentkörnchen, deren Zahl sich immer mehrt, und bald darauf tritt die Linse auf. Diese erinnert wieder stark an den Statolithen, wie auch von TSCHACHOTIN (1908) bemerkt wird. Auch hier wieder ein kugelrundes Körperchen von organischer Substanz, welche sich kräftig und dunkel färbt. Nur ist die Farbe bei Anwendung von EHRLICHS Hämotoxylin mehr blauschwarz, während diejenige des Statolithen mehr dunkel rotbraun ist, was vielleicht auf einer verschiedenen alkalischen Reaktion beruht. Verhältnismässig ist die Linse bald etwas grösser als der Statolith, um so mehr weil das Lumen des Augenbläschens kleiner und die Wand dicker ist als bei der Statocyste. Bei einem Schneckchen, welches im Begriffe war auszuschlüpfen, betrug der Diameter der Linse z. B. 9 μ, derjenige des Statolithen, 7,8 μ. Bei dem oben erwähnten Tiere, bei welchem der Durchmesser des Statolithen 24,6 μ betrug, war derjenige der Linse 37 μ.

Im Epithel der Wand tritt eine Differenzierung auf. An der nach der Haut gewendeten Seite wird das Epithel stark abgeplattet und es fehlen die Pigmentkörnchen (Fig. 76). Es liegt dicht dem Ektoderm an, aber zwischen beiden finden sich doch noch Mesenchymzellen. Diesem Epithel, dessen Abflachung im Laufe der Entwicklung immer stärker wird, liegt die Linse an. Das übrige Epithel dagegen bleibt dick, und die Zellen desselben werden immer höher cylindrisch je mehr ihre Zahl zunimmt. In ihren nach innen gekehrten Enden findet eine starke Anhäufung schwarzer Pigmentkörner statt. Sie bilden den perzipierenden Teil des Auges, die Retina.

Wenn etwas später die Cerebralganglien aufgetreten sind, liegen die Augenbläschen anfänglich denselben an. Bald aber rücken die Cerebralganglien nach hinten, aber ein Ausläufer bleibt, der sich nach vorn bis ganz nahe den Augen erstreckt (s. Nervensystem). Als eine Merkwürdigkeit fand ich einmal beim Studium einer Schnittenserie auf der rechten Seite zwei Augen hart neben einander, völlig normal, beide mit einer Linse versehen. Auf der linken Seite war wie gewöhnlich bloss ein Auge vorhanden.

Die Tentakeln

Als Tastorgane können auch die Tentakeln noch zu den Sinnesorganen gestellt werden. Der Ort ihres Entstehens wurde schon bei der Schilderung der Entwicklung des Velums genau angedeutet. Die beiden Inselchen kleiner, sich dunkel färbender Zellen, von einander getrennt durch die sog. apikale Zellplatte, fangen alsbald an sich nach aussen vorzubuchten (Fig. 62). Betrachtet man ein Totalpräparat eines Embryos im Stadium der Fig. 60 von der Hinterseite, so sieht man auf dem Velum, hart hinter den beiden vorderen Velumlappen, drei gleich grosse runde Häufchen, ein medianes und zwei seitliche, dicht daneben. Die beiden seitlichen stellen die Anlage der Tentakeln dar, das mittlere, aus grossen, bleichen Zellen zusammengesetzt, die apikale Zellplatte.

Die beiden Tentakeln wachsen jetzt aus und Mesodermzellen wandern in sie hinein, und bilden nachher ein dichtes Gefüge von Muskelfasern, zwischen welchen wieder Gruppchen blasiger Stützzellen sich finden können. In der Basis der Tentakeln, an der Aussenseite, liegt das Auge. Nachdem die Tentakeln sich mehr entwicklen, werden die Velumlappen vor und ausserhalb derselben resorbiert.

XI. Schale und Mantel

Die Schalendrüse wird wohl hauptsächlich von den Nachkommen von 2d geliefert. Es ist eines der am frühesten sich anlegenden Organe, welches indessen bei den Lamellibranchiern, wo auch 2d sich durch seine Grösse vor den übrigen Zellen dieses Quadrantes auszeichnet, sich noch früher, nämlich schon während der Gastrulation einstülpt. Auf die Einstülpung folgt auch hier wieder eine Ausbreitung des Schalendrüsenepithels. Zu einer vollständigen Abschnürung kommt es dagegen bei einer schalenlosen Form wie *Limax*, wo sie folglich als ein hohles Bläschen unter der Epidermis liegt. Das Epithel dieses Bläschens differenziert sich darauf in zwei Richtungen: sehr dünn wird es auf der dem Epithel

zugewendeten Seite, höher dagegen bleibt es auf der nach innen gekehrten Seite. Vom letzterwähnten Epithel, am Rande ausserdem noch ein wenig verdickt, wird ein dünnes Schalenhäutchen ausgeschieden.

Nachdem bei *Littorina* die Einstülpung, welche in einem vorhergehenden Kapitel (IV) schon genügend geschildert wurde, wieder zurückgegangen ist und das Epithel sich wieder ausgebreitet hat, nimmt letzteres bald immer mehr an Dicke ab, besonders in der Mitte, während der Rand hierbei anfänglich ein wenig zurückbleibt. Schliesslich umspannt es als ein äusserst dünnes Häufchen den ganzen Eingeweidesack (Fig. 61, 65), und sein Vorhandensein wird auf Schnitten nur noch von einem abgeplatteten Kern verraten, welcher hie und da der Aussenseite der Leber anliegt. Wann genau die Ausscheidung der Schale anfängt, lässt sich nicht mit Gewissheit bestimmen. Während nämlich das Operkulum, welches aus einer hornigen Substanz besteht, als eine dicke und dichte Schicht organischer Substanz zurückbleibt, auf Schnitten vom Anfang an deutlich sichtbar, wird das Schälchen selbst so vollständig von der Pikrinsalpetersäure aufgelöst, dass auf den Schnitten der embryonalen Stadien sich kaum eine Spur desselben mehr finden lässt.

Schon bei Schneckchen, welche noch in den Eikapseln umherkriechen, lässt sich deutlich die abgestumpfte Schale erkennen, typisch für *Littorina obtusata*. Das Schälchen hat eine gelbige Farbe. So bald nun die Schneckchen aus der Hülle ausgeschlüpft sind, fangen sie an eine Schalensubstanz auszuscheiden, welche farblos ist. Schon nach Verlauf eines Tages ist ein Ring dieser Substanz an die Mündung des alten Schälchens gefügt und in den folgenden Tagen wächst das Schälchen schnell fort und ist bald eine halbe und nachher eine ganze Spiralwindung dieser glashellen, farblosen Substanz entstanden. Die Grenze zwischen dem gelbigen embryonalen Schälchen und der ungefärbten Neubildung bleibt aber durch den Unterschied der Farbe deutlich sichtbar, wennschon der äussere Umriss des einen ohne Unterbrechung oder Knick in das andere übergeht.

Eine ähnliche scharfe Grenze findet sich nicht bloss bei den Gastropoden, sondern auch bei den Lamellibranchiern. Wenn z. B. die junge Miesmuschel die planktonische Lebensweise aufgiebt und sich mittels Byssusfäden festheftet, setzt hier plötzlich die Ausscheidung einer blauen Schalensubstanz ein (DELSMAN 1910) und auch hier bleibt die Grenze zwischen dem gelbigen Embryonalschälchen und der nachher hinzugebildeten blauen Substanz eine sehr scharfe. Merkwürdig ist es, dass diese schroffe Aenderung der Schalensubstanz in beiden Fällen mit einer so wichtigen Veränderung der Lebensweise verbunden ist, wenn auch dieser Wechsel in einem Falle doch wieder ganz anderer Natur ist als im anderen.

Der Mantelrand tritt als eine ringförmige Falte des Ektoderms an der Stelle auf, wo der Embryo am meisten eingeschnürt ist. Sein erstes Auftreten ist z. B. sichtbar in Fig. 61, sowohl auf der Rückenseite, hinter dem Velum, als hinter dem Fusse, an der Basis des Operculums. An einem Totalpräparat und namentlich auch an einer frontalen Schnittenserie lässt sich feststellen, dass diese Falte weitaus am kräftigsten entwickelt ist auf der rechten Seite, wo der Enddarm darin hineinwächst. (Fig. 60, 63). Hier findet sich denn auch eine tiefe Mantelhöhle, von welcher auf den anderen Seiten nicht die Rede ist. Diese Mantelhöhle, anfänglich also auf der rechten Seite gelegen, verschiebt sich bald auf die Vorderseite.

Die Mantelfalte wächst schnell aus, namentlich vorn und auf den beiden Seiten. Unter dem Fusse dagegen gelangt sie, wenngleich vorhanden und auf sagittalen Schnitten sichtbar (Fig. 65), gar nicht zur Entwicklung. Auch wird die Mantelhöhle auf der Vorderseite noch tiefer, indem sie in den Körper einschneidet (Fig. 70 insn)., und zwar so tief, dass Kopffuss und Eingeweidesack schliesslich noch bloss durch eine äusserst schmale Verbindung zusammenhangen, durch welche noch bloss der Musculus columellaris und der Oesophagus verlaufen, der letztere auf der linken, der erstere mehr auf der rechten Seite. Bis auf den Musculus columellaris nämlich hat sich die Mantelhöhle dorsal eingeschnitten.

schon im Stadium, welchem z. B. Fig. 71 entnommen ist. Deutlich ist dies in Fig. 77 sichtbar. Zwar erstreckt sich die enge Verbindung von Kopffuss und Eingeweidesack über die ganze Breite des Embryos.

Das Epithel der Mantelfalte ist niedrig und dünn und Aussen- und Innenseite liegen hart aneinander. Bloss einzelne Mesenchymzellen finden sich dazwischen zerstreut in der Falte. Weiter liegt auf der linken Seite das voluminöse Ganglion viscerale darin, welches das Epithel in die Mantelhöhle vorwölbt. (Fig. 70).

Erst postembryonal tritt die Kieme auf als ein System paralleler Falten des Innenepithels der Mantelfalte, welche sich mit Wimpern bekleiden. Ebenfalls postembryonal tritt eine Anschwellung des Mantelrandes auf, indem sich darin eine solide Drüsenzellenmasse entwickelt, welche sich über den ganzen Rand erstreckt und auf der Aussenseite dicht unterhalb des Randes ausmündet. Näher studiert habe ich dieses Organ aber nicht.

XII. **Das Nervensystem**

Schilderungen der vollständigen Entwicklung des Nervensystems eines Gastropoden besitzen wir bloss wenige einzelne, nämlich diejenige SARASINS (1883) über *Bythinia tentaculata*, diejenige von Miss HENCHMAN (1890) über *Limax maximus*, und von SCHMIDT (1891) über *Limax agrestis*, während von VON ERLANGER (1891) eine sehr kurze Mitteilung über die Entwicklung des Nervensystems von *Paludina* gemacht hat und eine ausführlichere Untersuchung weiter in Aussicht gestellt wurde. Letztere ist aber niemals erschienen.

Nach SARASIN entstehen bei *Bythinia* die Cerebropleuralganglien (Cerebral- und Pleuralganglien sind hier mit einander verschmolzen) als zwei Ektodermwucherungen, welche median nicht mit einander zusammenhängen, sondern sich erst später durch eine Kommissur mit einander verbinden. Aus einer medianen, unpaaren und einheitlichen Zellwucherung lässt er dagegen die Pedal-, Visceral- und das Abdominalganglion entstehen. Diese werden von ihm denn

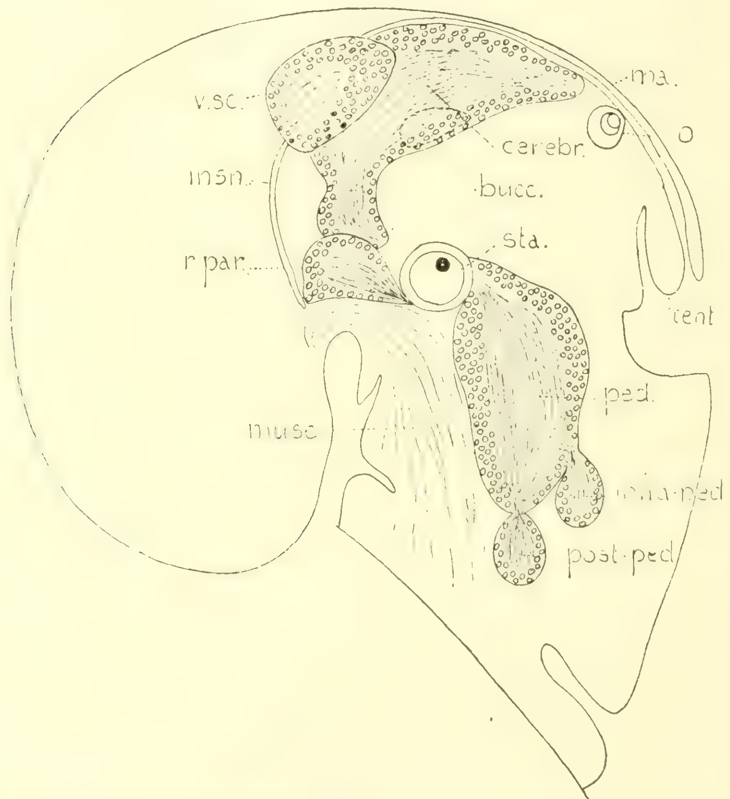
auch mit dem Bauchstrange der Anneliden verglichen, wenn er auch gleich gesteht, dass es von diesem Standpunkt betrachtet befremdend bleibt, dass die Visceralganglien sich nicht gleich mit den Pedalganglien und mit einander verbinden, wie sich doch erwarten liesse, wenn sie einem Paare Bauchganglien der Anneliden entsprächen. Von VON ERLANGER (1891) wurde der Zusammenhang der ersten Anlage der Pedal-, Parietal- und Abdominalganglien bei *Bythinia* bestritten, ohne dass von ihm aber nähere Angaben gemacht werden.

Etwa gleichzeitig erschienen darauf die Untersuchungen HENCHMAN's und SCHMIDT's über die Entwicklung des Nervensystems bezw. bei *Limax maximus* und *Limax agrestis*. Nach Miss HENCHMAN entstehen sämtliche Ganglien getrennt und bilden sich Kommissuren und Konnektive erst nachträglich. SCHMIDT dagegen unterscheidet keine getrennten Pleural-, Parietal- und Visceralganglien, sondern fasst dieselben alle zusammen in den beiden Visceralganglien, welche er, ebenso wie die Cerebral- und Pedalganglien, getrennt entstehen lässt. Das Visceralganglion streckt sich nachher in die Länge und es treten Einschnürungen auf, sodass sich zwei oder drei Abschnitte unterscheiden lassen, welche wahrscheinlich dem Pleural-, Parietal- und Visceralganglion von Gastropoden mit weniger koncentriertem Nervensystem entsprechen.

In den seit diesen drei Abhandlungen verflossenen zwanzig Jahren sind über den Ursprung und die Entwicklung des Nervensystems der Gastropoden keine Untersuchungen mehr angestellt.

Eine Schilderung nebst Abbildung des Nervensystems von *Littorina littorea* giebt uns SOULEYET (1852) im Berichte der Resultate der Reise um die Welt, in den Jahren 1836 und '37 von der „Bonite" vollbracht. Es ist ein typisch chiastoneures Nervensystem, zusammengesetzt aus einem Paar Cerebralganglien, einem Paar Pleuralganglien, einem Paar Pedalganglien, einem Paar kleiner Buccalganglien, einem Paar Parietalganglien, von denen das rechte eine etwas länglichere Gestalt hat als das linke, und schliesslich ein unpaares Visceralganglion. All diese Ganglien

sind mittels schlanker Konnektive und Kommissuren mit einander verbunden, von denen diejenigen zwischen den Pleural- und Parietalganglien einander kreuzen. Mit dieser Schilderung stimmt das Nervensystem von *Littorina obtusata* völlig überein.



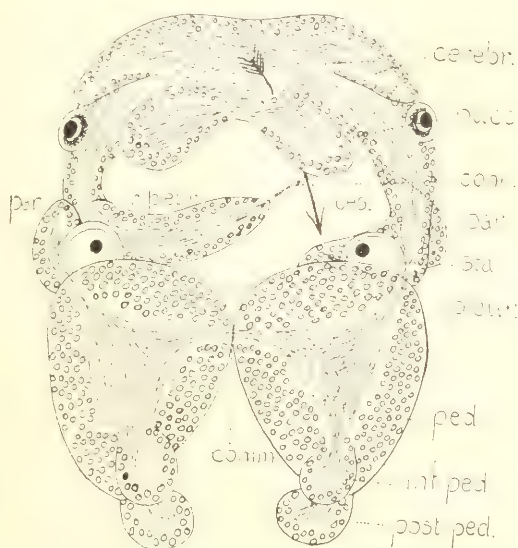
Textfigur 2.

Rekonstruktion des Nervensystems einer Schnecke in dem Augenblicke des Ausschlüpfens. Von rechts gesehen.

Fangen wir mit der Betrachtung eines Embryos an, welcher im Begriffe ist die Eikapsel zu verlassen, also schon geschäftig umherkriecht und dessen Herz regelmässig pocht. Das Nervensystem ist hier auch schon ganz fertig gestellt. Mit Hilfe einer sagittalen und einer queren Serie hält es nicht schwer eine Rekonstruktion des ganzen Nervensystems anzufertigen, wie dieselbe in

den Textfiguren 2 und 3 abgebildet ist. Fig. 2 stellt die Ansicht von der rechten Seite dar, Fig. 3 von vorn. Vergleichen wir dieses Bild mit demjenigen des Nervensystems in einem erwachsenen Tiere, so fällt wohl an erster Stelle auf, dass die Ganglien verhältnismässig ungleich viel grösser sind und dass sie alle nahe auf einander liegen, sodass von den schlanken Kommissuren und Konnektiven noch fast nichts zu finden ist.

In der Mitte fallen sogleich die beiden Statocysten auf, welche bei der Betrachtung der einzelnen Ganglien einen guten Ausgangspunkt bilden. Hart vor denselben (Orientierung diesmal als in Textfig. 2), im Fuss, an dem Musculus columelaris, finden sich die beiden enormen Pedalganglien, welche einander median berühren. An diesem Berührungspunkte tritt ein Strom von Axonen aus dem einen Ganglion in das andere hinüber, und offenbar auch umgekehrt (Textfig. 3, comm.). Dies ist die Pedalcommissur. An der Spitze jedes der beiden Ganglien liegen noch ein Paar kleinerer Ganglien, ebenfalls je durch ein Bündel Achsencylinder mit dem Pedalganglion verbunden. Sie werden auch von Souleyet als Anschwellungen der Wurzel der Nervenstämme abgebildet, welche hier später aus den Pedalganglien austreten. Sie sind aber schon eher als diese Nervenstränge da und als selbständige Ganglien zu betrachten. Ich will sie mit den Namen Infra- und



Textfigur 3.
Dieselbe Rekonstruktion von vorn gesehen. Der Pfeil zeigt den Verlauf des Oesophagus.

Postpedalganglien bezeichnen, und zwar unterscheide ich als Postpedalganglion dasjenige, welches der äusseren Spitze des Pedalganglions, als Infrapedalganglion dasjenige, welches der nach der Fusssohle gewendeten Seite des Pedalganglions anliegt und später hauptsächlich die Lippendrüse versorgt.

Auf der anderen Seite der Statocysten finden wir sämtliche übrigen Ganglien. Die grössten derselben sind die Cerebralganglien, oberhalb dem Oesophagus gelegen welche sich median über demselben verbinden. Sie sind etwas zwischen dem Ektoderm und der voluminösen Zungenmasse abgeplattet, um welche herum sie sich gleichsam nach beiden Seiten ausbreiten. Nach vorn sind sie in zwei nach den Augen gerichteten Ausläufer ausgezogen, welche die Augen indessen nicht völlig mehr erreichen. Nach hinten setzen sie sich gleichfalls in zwei derartige Ausläufer fort, welche nach den Pleuralganglien führen. Letztere bilden gleichsam die Fortsetzung der Cerebralganglien und sind nicht scharf von denselben abzugrenzen. Das Verbindungsstück ist nämlich ein kaum verschmälerter Abschnitt des Ganglions, in welchen sowohl die Kerne als das Axonengeflecht sich fortsetzen.

Die beiden Pleural- und in deren nächster Nähe die beiden Visceralganglien liegen dicht vor den Statocysten. Lage und Gestalt des einen Pleuralganglions weichen aber von derjenigen des anderen ab und ebensowenig sind die beiden Visceralganglien einander gleich. Das linke Pleuralganglion hat eine mehr gedrungene Gestalt als das rechte, welches in querer Richtung stark in die Länge gezogen ist, und liegt hart an der linken Statocyste, während das rechte eine gewisse Entfernung von der Statocyste behält. Diese verschiedene Gestalt der beiden Pleuralganglien steht ohne Zweifel in Zusammenhang mit der Verschiebung, welche der Oesophagus aus der medianen Ebene nach links gemacht hat, infolge der asymmetrischen Entwicklung der Leber, wie im vorhergehenden Kapitel geschildert. Der Oesophagus nämlich, in Textfig. 3 mit einem Pfeile angedeutet, verläuft gerade zwischen der nach innen gekehrten Spitze des linken Pleuralganglions, welches ventral desselben liegt, und der nach innen

gekehrten Spitze des rechten Pleuralganglions, welches dorsal desselben liegt, hindurch. Die Spitze des rechten Pleural- oder Supraintestinalganglions liegt dorsal auf, die Spitze des linken Pleural- oder Infraintestinalganglions liegt ventral unter dem Oesophagus. Aber ersteres ist beträchtlich länger und schmäler als das letztere, indem der Oesophagus nicht median, sondern auf der linken Seite verläuft. Noch beim erwachsenen Tiere macht sich nach SOULEYET's genauer Abbildung ein Unterschied in der Gestalt der Pleuralganglien, von welchem also die Entwicklungsgeschichte die Erklärung giebt, bemerkbar.

In nächster Nähe der Pleuralganglien, dieselben fast berührend, liegt auf jeder Seite ein Parietalganglion. Das linke liegt dorsal vom Pleuralganglion, welches selbst wieder der Statocyste anliegt. Das rechte, welches etwas grösser ist als das linke, dagegen liegt der Statocyste näher und auf der Aussenseite des Pleuralganglions, welches im Gegensatz zum linken selbst eine Strecke von der Statocyste entfernt bleibt. Wie nahe den Pleuralganglien die beiden Parietalganglien auch liegen mögen, so sind sie doch je mittels eines Konnektivs mit dem Pleuralganglion der gegenüberliegenden Seite verbunden. Dieses Konnektiv ist bloss aus dem Achsenzylinder zusammengesetzt, ohne Zellkerne, und tritt aus der nach innen gerichteten Spitze der beiden Pleuralganglien. Das eine, das supraintestinale Konnektiv, verläuft dorsal vom Oesophagus, das andre, das infraintestinale Konnektiv, ventral, quer über den Musculus columellaris.

Sodann sind noch die beiden Buccalganglien zu erwähnen, welche hart unter dem Zungenbulbus ventral vom Oesophagus liegen, sich gegenseitig berührend und mit einander durch übertretende Achsenzylinder verbunden. Und schliesslich das grosse unpaare Visceralganglion, welches völlig links, oberhalb des Herzens, in der Mantelfalte liegt, und durch die tiefe Mantelfalte von den übrigen Ganglien getrennt wird.

Sämtliche Ganglien nehmen in Bezug auf die übrigen Organe beträchtlich mehr Raum in Anspruch als beim erwachsenen Tiere, und das Nervensystem hat einen viel mehr koncentrirten Charakter:

Ganglien, welche im erwachsenen Tiere durch schlanke Konnektive mit einander verbunden sind, berühren einander jetzt oder liegen ganz nahe bei einander.

Wir wollen jetzt die Entstehung der verschiedenen Ganglien näher besprechen. Bei den meisten Ganglien ist es mir in sehr befriedigender Weise gelungen, das erste Auftreten festzustellen, sodass ich ein nahezu vollständiges Bild der Entwicklung des Nervensystems zu liefern vermag.

Zuerst entstehen die beiden Pedalganglien, und zwar etwa an derselben Stelle, wo zuvor die Statocysten abgetrennt worden sind und in engem Anschluss an letztere. Indessen hat sich die vordere Fussfalte entwickelt und es ist in der seitlichen Fortsetzung dieser Falte, auf der Grenze von Velum und Fuss, dass jederseits eine kompakte Zellenmasse hineinwuchert. Dies geschieht in einem Stadium, welches zwischen demjenigen der Fig. 61 und der Fig. 65 liegt: im ersteren Stadium sind sie noch nicht da, im letzteren liegen sie im Fusse. Fig. 64 ist ein Teil eines Querschnittes, welcher mit demjenigen der Fig. 62 übereinstimmt, aber in einem etwas weiter vorgeschrittenen Stadium, wo demnach die Velumzellen noch etwas grösser geworden sind und die Tentakeln schon deutlich anfangen auszuwachsen. Ebenso wie in Fig. 62 liegt auch hier die Statocyste (welche erst einige Schnitte weiter nach unten getroffen wird und mit punktierter Linie hier angedeutet ist) einerseits dem Oesophagus an und zwar an der hier schon kräftiger entwickelten Radulaaussackung, andererseits an der seitlichen Fortsetzung der vorderen Fussfalte, welche den Velumlappen vom Fusse trennt. In dieser Falte findet jetzt die Einwucherung statt, welche zur Bildung des Pedalganglions führt. Dass die Entstehung der Pedalganglien ziemlich schnell verläuft, folgt daraus, dass in der Serie, welcher Fig. 62 entnommen ist, noch keine Spur ihrer Einwucherung zu entdecken war und das Epithel an der entsprechenden Stelle noch überall einschichtig ist. Nach ihrer Entstehung schieben sich die Ganglien, welche hierbei eine birnförmige Gestalt annehmen, mit dem stumpfen Ende nach vorn, jederseits ausserhalb der Statocysten in

den Fuss und legen sich hier hart hinter und an die Statocysten und auf den Musculus columellaris. Mesodermzellen sammeln sich um die Ganglien und legen sich an dieselben, aber mit einer feinen Linie zeichnet sich der abgerundete Umriss vom Anfang an (Fig. 64) gegen die anliegenden Mesenchymzellen ab. Zwischen den beiden Pedalganglien ist ein beträchtlicher Raum, eine Art Sinus, in welchem bloss einzelne Mesenchymzellen umherschweifen, und welcher sich hinterwärts in das Lumen des Fusses fortsetzt. Der mediane Schnitt der Fig. 65 trifft genau diesen leeren Raum und zieht zwischen den beiden Ganglien hindurch, deren Umriss mit punktierter Linie angedeutet ist. Die Zellen zeigen in diesem Stadium noch keine Differenzierung und unterscheiden sich in keinerlei Weise von den umliegenden Mesodermzellen, nur dadurch, dass sie deutlich ein abgerundetes Ganzes bilden. Entschieden muss ich also die übrigens schon von Henchman und Schmidt bestrittene Meinung Sarasin's zurückweisen, nach welcher die Pedalganglien als eine unpaare, mediane Wucherung des Epithels der Fusssohle entstehen sollten, welche erst nachher einen paarigen Charakter erlangt.

Wenn die Zellen des Ganglions anfangen sich zu differenzieren findet eine beträchtliche Volumvermehrung der Ganglien statt, welche so gross ist, das die Ganglien einander schliesslich median berühren. Im Zentrum des Ganglions tritt ein dichtes Geflecht von Achsenzylindern auf, welches sich immer mehr ausbreitet und schliesslich das Innere völlig auffüllt, während die Zellkerne sich mehr nach der Peripherie zu einer dicken Rindenschicht zurückziehen. Das Plasma der Zellen, welche folglich peripher um das zentrale Neuropil herum liegen, wird sehr hell und klar und nimmt keinen Farbstoff mehr an, sodass die intensiv gefärbten Kerne gegen diesen hellen Hintergrund sehr scharf hervortreten. Auch der Umriss des Ganglions wird hierdurch sehr deutlich. Zellgrenzen sind im Innern nicht sichtbar. Das dichte Gewebe von Achsenzylindern im Zentrum, welches einen filzigen Eindruck macht, färbt sich beinahe nicht, es nimmt nur einen gelbigen Ton an. Anfänglich allseitlich von der mächtigen Zellen-

schicht umgeben, bahnt sich dieses Gewebe später an bestimmten Stellen einen Durchgang nach der Peripherie und wächst z. B. in ein angrenzendes Ganglion aus. Wenn z. B. die beiden Pedalganglien einander median berühren, was durch die eiförmige Gestalt der Ganglien an einer Stelle erfolgt, welche den Statocysten ein wenig näher als dem distalen Ende liegt (Textfig. 3), dann tritt, wie wir sahen, an der Berührungsstelle ein Strom von Achsenzylindern aus dem linken in das rechte, und umgekehrt, hinüber. Und dasselbe ist wieder der Fall, wenn später die beiden kleinen Infra- und Postpedalganglien sich an die Pedalganglien legen.

Die Cerebralganglien legen sich ein wenig später als die Pedalganglien an. Eine ähnliche kompakte Einwucherung als beim Auftreten der letzteren habe ich hier indessen nicht beobachten können. Es kommt mir vor, dass die Cerebralganglien durch eine Delamination der Zellen des Epithels der Tentakeln entstehen, wenn diese anfangen eben auszuwachsen Das kleinzellige, dunkelgefärbte Epithel, aus welchem die beiden Sinnesplatten bestehen, zeigt nämlich, zwar noch in Fig. 62, aber bald darauf auf der Innenseite oft keine scharfe Begrenzung mehr. Eine mehr kompakte Einwucherung, am Fusse der Tentakeln z. B., würde von mir kaum übersehen worden sein, wo die so wenig umfangreiche Anlage des Auges sich Schritt für Schritt durch alle Stadien verfolgen lässt. Ich gelange demnach hinsichtlich der Entstehung der Cerebralganglien zu einem Schlusse, welcher mit demjenigen Sarasin's bezüglich *Bythinia* übereinstimmt. Auch dieser sah sie nämlich als eine Wucherung des Epithels der Anlage der Tentakeln über ihre ganze Oberfläche auftreten. Von verschiedenen Untersuchern wird eine paarige Ektodermeinstülpung erwähnt, welche bei der Anlage der Cerebralganglien auftritt. Diese sog. Cerebraltuben wurden zuerst von Sarasin bei *Helix* beschieben, und nachher ebenfalls von Henchman und Schmidt bei *Limax* aufgefunden. Sarasin (1887) verglich sie mit den Wimperorganen der Anneliden. Derartige Einstülpungen finden sich bei *Littorina* indessen nicht.

Deutlich sind die Cerebralganglien im Stadium der Fig. 70.

Sie liegen hier auf beiden Seiten unterhalb dem Auge, etwas abgeplattet zwischen der Oberhaut und der Zungenmasse, sich lange nicht in der Mitte gegenseitig berührend, sondern durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt, sodass der Oesophagus hier median überall der Oberhaut anliegt, wie aus Fig. 70 erhellt. Gleichsam als ein rundes Köpfchen sitzt jedes Cerebralganglion folglich links und rechts der Zungenmasse angedrückt und reicht mit seinem Rande etwa bis an die Statocyste, welche ebenfalls der Zungenmasse anliegt. Die Cerebralganglien, oder eigentlich Cerebropleuralganglien, finden sich also in nächster Nähe sowohl des Auges als des statischen Organs.

Jetzt fängt aber eine Wanderung dieser Ganglien in zweierlei Richtung an. Erstens findet eine Annäherung der beiderseitigen Ganglien aneinander statt, sodass sie einander schliesslich median oberhalb dem Oesophagus berühren, wo eine kräftige Kommissur gebildet wird. Zweitens schieben sie sich nach unten (Orientierung mit Mund nach oben), wodurch sie nicht mehr unterhalb der Tentakeln, sondern unterhalb der Zungenmasse zu liegen kommen (Fig. 77). Eine Folge letzterer Verschiebung ist, dass sie nicht mehr die Augen berühren. Es zieht sich aber immer noch in dieser Richtung links und rechts um die Zungenmuskelmasse herum ein länglicher Ausläufer nach vorn bis ganz nahe dem Auge. Aus der Spitze treten die Nervenfasern für das Auge heraus. In derselben Weise würden durch die Verschiebung nach der Mitte die Cerebralganglien sich von den Statocysten zurückziehen. Aber auch in dieser Richtung bleibt ein ähnlicher Ausläufer zurück, an der Spitze ein wenig angeschwollen, mittels eines kaum verdünnten Stieles mit dem Hauptganglion im Zusammenhang bleibend. Der verdickte Zipfel dieses Ausläufers stellt das Pleuralganglion dar.

Hiermit gelange ich also zu einem Schlusse, welcher den Angaben Henchman's und Schmidt's widerspricht, dagegen mit den Befunden Sarasin's an *Bythinia* in bestem Einklang steht. Nun ist aber bei letzterer Form das Pleuralganglion auch im erwachsenen Tiere völlig mit dem Cerebralganglion verschmolzen, bei

Littorina dagegen deutlich von demselben getrennt. Nach Miss Henchman entsteht das Pleuralganglion gesondert, ebenso wie die übrigen Ganglien, um sich erst später mit den Cerebralganglien in Verbindung zu setzen. Bei der Betrachtung von Miss Henchman's Abbildung kann ich mich aber der Vermutung nicht erwehren, dass diese immer wieder Anhäufungen von Mesodermzellen für die erste Anlage von Ganglien gehalten hat und besonders drängt sich diese Vermutung auf, wo es die Entstehung der Pleuralganglien betrifft. Hierüber äussert sich nämlich die Verfasserin sehr wenig entschieden. Die Pleuralganglien entstehen nach ihr erst nach den Parietalganglien. Ueber die erste Anlage sagt sie: The cells at this stage are very small, and so loosely associated that it is difficult to distinguish them from mesodermic cells. I have no satisfactory evidence of their origin directly from the ectoderm, for, although I have found them at times very near to the ectoderm, I have never found them at any stage continuous with it. On the other hand, I have not seen conditions which would warrant the conclusion that the ganglia were the result of outgrowths from either of the pre-existing ganglia." In einem etwas weiter vorgeschrittenen Stadium heisst es: „The pleural ganglia are still inconspicuous, being composed of only a few scattered cells...." In Wirklichkeit lassen die dazu gehörigen Abbildungen schon sehr wenig an die Anlage eines Ganglions denken, die „few scattered cells" unterscheiden sich in keiner Weise von den zahlreichen zerstreuten Mesodermzellen, zwischen welchen sie liegen. Auch die Mitteilung: „According to my observations, all the ganglia, with the possible exception of the pleural, are derived directly from the ectoderm" in der Einleitung zeigt wohl, dass Miss Henchman sich bezüglich des Ursprungs der Pleuralganglien nur wenig gewiss fühlt.

Mehr entschieden äussert sich Schmidt über den Ursprung seiner „Visceralganglien", welche also mit den Pleural-, Parietal- und Visceralganglien der Prosobranchier übereinstimmen. Nach ihm entstehen sie als ein Paar solider Wucherungen des Epithels „auf der Hinterseite des Körpers, unter dem Darme", welche sich

bald mittels einer kräftigen Kommissur mit einander verbinden. Der in dieser Weise gebildete Komplex sollte also den fünf soeben aufgezählten Ganglien der Prosobranchier, nebst den dazwischen befindlichen Konnektiven entsprechen. Ich sehe keine Möglichkeit, diese Beschreibung mit meinen Befunden an *Littorina* in Uebereinstimmung zu bringen. Eine erneute Untersuchung nach dem Ursprung des Nervensystems der Pulmonaten, um die so sehr von einander abweichenden Angaben HENCHMAN's und SCHMIDT's näher zu prüfen, wäre gewiss erwünscht.

Die eigentümliche Entstehungsweise des Pleuralganglions, nämlich als ein Auswuchs des Cerebralganglions führt uns von selbst zu einer kurzen Betrachtung des Verhältnisses dieser beiden Ganglien zu einander bei anderen Gastropoden. In der Tat ist dieses Verhältnis oft ein sehr inniges, welches grosse Aehnlichkeit mit den Verhältnissen aufweist, wie wir sie anfänglich auch bei *Littorina* antreffen. Bei den Cephalaspiden und den thecosomen Pteropoden z. B. finden sich die Pleuralganglien entweder den Cerebralganglien akkolliert, oder aber sie sind völlig mit denselben verschmolzen. Dasselbe ist der Fall bei den Heteropoden. Bei der primitiven *Pleurotomaria* ist gar kein Pleuralganglion da, die Pleurovisceralstränge entspringen aus den Cerebropedalkonnektiven in der Nähe der Hirnganglien. Auch bei den Lamellibranchiern sind Cerebral- und Pleuralganglion offenbar mit einander verschmolzen, bloss bei einigen Protobranchiern, wie z. B. *Nucula* (PELSENEER 1891) sind die Pleuralganglien noch deutlich erkennbar, obgleich sie den Cerebralganglien dicht anliegen. Bei *Leda*, *Malletia* und *Solemya* sind sie nur noch durch eine schwache Einschneidung von letzteren zu unterscheiden. Im allgemeinen bekommt man also mehr den Eindruck, dass es sich hier um eine sekundäre Verschmelzung zweier ursprünglich selbständigen Ganglien handle und nicht um eine primäre Zusammengehörigkeit, auf welche die bei *Littorina* beobachteten Vorgänge mehr hinzudeuten scheinen.

Während demnach anfänglich der spätere Schlundring bei *Littorina* links und rechts um den Pharynx herum verlief, gelangt

er jetzt hinter denselben. Die nämliche Erscheinung wurde auch von SARASIN bei *Bythinia* ganz richtig beobachtet. Unwillkürlich werden wir hierdurch an die Tatsache erinnert, dass bei den Monotocardiern die Cerebralcommissur hinter der Zungenmasse liegt, bei den Diotocardiern dagegen noch vor derselben. Auch bei mehreren Cephalaspiden ist letzteres der Fall. Offenbar hat eine phylogenetische Verschiebung der Cerebralganglien nach hinten stattgefunden, welche derjenigen, welche sich in der Ontogenie beobachten lässt, entspricht.

Das Auftreten der verschiedenen Ganglien erfolgt nach der Reihenfolge ihrer Grösse: die grösseren entstehen zuerst, die kleineren zuletzt. Das Visceralganglion ist jetzt an der Reihe. Es entsteht durch Wucherung der Wand der Mantelhöhle auf der linken Seite. Es liegt in der Mantelfalte oberhalb des Herzens, am weitesten entfernt von den übrigen Ganglien, von welchen es durch die tiefe Einschneidung getrennt ist, welche den Körper in Kopffuss und Eingeweidesack teilt (Fig. 70).

Es ist am Boden dieser Einschneidung, dass die Parietalganglien entstehen, welche viel kleiner sind als die bis jetzt behandelten Ganglien und denn auch später auftreten, etwa gleichzeitig mit den ebenfalls kleineren Buccalganglien. Das Auftreten beider fällt um das Stadium, dem Fig. 71 entnommen ist. Die äussere Gestalt des Embryos kommt dann schon nahezu überein mit derjenigen der Schneckchen, welche im Begriffe sind auszuschlüpfen, also mit Fig. 77. Namentlich ist die Einschneidung der Mantelhöhle dann dorsal schon ebenso tief wie in Fig. 77 und Textfig. 2 und reicht bis an den Musculus columellaris, und zwar über die ganze Breite. Denken wir uns jetzt eine Schnittenserie, welche etwa senkrecht zum tiefsten Abschnitt der Mantelhöhle geführt ist, so wird die letztere hierdurch als ein gerader, querer Schlitz getroffen, welche sich jederseits rechtwinklig nach vorn umbiegt und sich in dieser Weise in die seitliche Mantelhöhle fortsetzt. Bloss auf Schnitten, welche den allertiefsten Teil der Mantelhöhle treffen, nahe dem Musculus columellaris, besteht kein Zusammenhang mehr zwischen dem dorsalen und den beiden

seitlichen Teilen der Mantelhöhle, sodass hier an den Ecken zwei Stellen sind, wo die Mantelhöhle etwas weniger tief ist. Verfolgt man die Serie noch ein wenig weiter nach unten, so hört die Mantelhöhle auf, und wird der Musculus columellaris über seine ganze Breite tangential geschnitten.

Einen derartigen Schnitt durch den alleruntersten Teil der Mantelhöhle, hart über dem Musculus columellaris, stellt nun Fig. 73 dar. Als ein querer Spalt wird die dorsale Mantelhöhle getroffen, welche sich über die ganze Breite erstreckt, aber an den Ecken jederseits nicht mehr mit den seitlichen Abschnitten in Verbindung steht. Eben hier erfolgt nun die Bildung der Parietalganglien, als eine Wucherung der dorsalen Körperwand. Das rechte ist dem linken ein wenig voraus und liegt schon frei vom Ektoderm, während das linke noch mit demselben verbunden ist. An dem linken Parietalganglion liegt der Oesophagus, während die Lage der beiden Pleuralganglien durch Kombination dieses Schnittes mit einigen der nächstfolgenden angegeben ist. Die Lage und Gestalt dieser Ganglien ist völlig asymmetrisch. Das rechte ist beträchtlich in die Länge gezogen und dringt mit seinem verjüngten Ende zwischen dem Oesophagus und der dorsalen Körperwand vor. Das linke dagegen hat eine viel mehr gedrungene Gestalt und eine stumpfere Spitze, welche ventral vom Oesophagus nach innen gerichtet ist. Aus dieser Spitze wachsen Achsenzylinder in die Richtung des rechten Visceralganglions aus, als Anlage des Infraintestinalkonnektivs. Sie verlaufen also hart über den Musculus columellaris. In ihrer ersten Anlage sind diese Konnektive also bloss ganz kurz, besonders die Entfernung des rechten Pleural- vom linken Parietalganglion ist schon sehr gering, weil das Ende des ersteren dorsal vom Oesophagus fast bis zum Parietalganglion vordringt.

Gleichzeitig mit den Parietalganglien werden die beiden Buccalganglien angelegt. Die Mundhöhle weist in diesem Momente, wie schon oben erwähnt wurde, ein Paar nach unten gerichteter kleiner Aussackungen auf, deren Lage aus dem sagittalen, aber nicht medianen Schnitte durch die Zunge, in Fig. 72 wiedergegeben,

erhellt. Unterhalb des linken dieser beiden Aussackungen verläuft der Oesophagus, welcher bekanntlich nicht mehr median liegt. An der Spitze dieser paarigen Aussackungen wuchert jetzt wieder das Epithel zu einer keulenförmigen, soliden Zellenmasse hervor und erzeugt in dieser Weise die beiden Buccalganglien (Fig. 72). Die Buccalganglien stammen also schliesslich, wie Sarasin (1882) zuerst zeigte, vom Oesophagus her. Die eigentümliche, asymmetrische Gestalt und Lage der Pleuralganglien hat zur Folge, dass das rechte Pleuralganglion dem rechten Buccalganglion hart anliegt, aber dorsal von demselben, das linke Pleuralganglion ebenfalls das linke Buccalganglion fast berührt, aber ventral von demselben liegt. Nachdem die Buccalganglien sich vom Epithel gelöst haben, verschwinden die beiden Blindschläuche wieder. In diesem Stadium haben die beiden Cerebralganglien ihre Wanderung nach hinten noch nicht vollbracht, sie finden sich noch vor dem Zungenbulbus, gegenüber den Zungenknorpeln, und die Ausläufer, welche die Pleuralganglien erzeugen, greifen noch links und rechts um die Zungenmuskelmasse herum. Später aber, wenn die Cerebralganglien hinter die Zungenmuskelmasse wandern, kommen sie, wie aus Fig. 77 ersichtlich, nicht mehr gegenüber dem äusseren Abschnitt der Mundhöhle und die beiden Zungenknorpel, sondern gegenüber dem inneren Abschnitt der Mundhöhle, wo sich auch die Buccalganglien finden, zu liegen. Der Oesophagus zieht jetzt zwischen den Buccalganglien auf der ventralen Seite und die Cerebralganglien dorsal hindurch, wie aus der Rekonstruktion der Fig. 3 ersichtlich ist. Bald verbinden sich die beiden Buccalganglien wieder durch eine Kommissur: sie berühren einander median und auf der Berührungsstelle tritt ein Bündel Achsenzylinder aus dem Innern der einen in das andere Ganglion hinüber, und umgekehrt.

Schliesslich sind noch die beiden kleinen Ganglien zu erwähnen, welche sich an jedes Pedalganglion legen, das Postpedalganglion an die nach hinten gekehrte Spitze, das Infrapedalganglion an die Unterseite, nahe vor dem hinteren Ende. Diese beiden Ganglienpaare entstehen jedes für sich aus der Fusssohle, nach den Pedalganglien, und legen sich erst nachher den letzteren an.

worauf an der Berührungsstelle wieder ein Hinübertreten von Achsenzylindern erfolgt aus dem Innern des einen Ganglions in das andere. Zuerst treten die Postpedalganglien auf, noch ein wenig eher als die mittlere Fussfalte, aber an derselben Stelle. Die beiden Infrapedalganglien entstehen links und rechts in der vorderen Fussfalte in einem Stadium zwischen demjenigen der Fig. 70 und demjenigen der Fig. 71. Anfänglich findet man sie frei, eingebettet im Gewebe der Fusssohle, aber bald legen sie sich an die Pedalganglien und verbinden sich mit denselben.

Zusammenfassend können wir also sagen, dass sämtliche Ganglien gesondert auftreten, mit Ausnahme des Cerebral- und des Pleuralganglions, welche durch sekundäre Einschnürung einer gemeinsamen Anlage, des Cerebropleuralganglions, entstehen.

Hinsichtlich der Entstehung der Kommissuren und Konnektive gelange ich zu Ergebnissen, welche gänzlich abweichen von denjenigen meiner Vorgänger. Diese sehen nämlich jene Verbindungen auftreten und stellen sie dar als mehr oder weniger unregelmässige, anfangs wenig scharf umschriebene Stränge spindelförmiger Zellen, in Gestalt mit den überall zerstreuten Mesenchymzellen übereinstimmend, und welche sich zwischen den ersten Anlagen der verschiedenen Ganglien erstrecken, welche auch durch beträchtliche Zwischenräume getrennt werden. Es ist meine Ueberzeugung, dass sie sich hierin geirrt haben, und höchstwahrscheinlich Stränge von Mesenchymzellen, wie dieselben sich in der primären Leibeshöhle überall finden, für die erste Anlage von Kommissuren und Konnektiven gehalten haben.

In Wirklichkeit entstehen diese aber, wie ich schon einige Male beiläufig zu erwähnen Gelegenheit hatte, in der folgenden Weise. Bei ihrem ersten Auftreten stellen die Ganglien Haufen undifferenzierter Zellen dar, deren Plasma sich mit Hämatoxylin schwach und deren Kerne sich tiefer färben. Bald aber schwellen die Ganglien auf, während im Zentrum des Ganglions sich ein dichtes und äusserst feines Geflecht von Achsenzylindern entwickelt, welche sich fast nicht färbt und in welchem Geflecht sich keine Kerne mehr finden, der sog. Neuropil. Dieser nimmt bald

an Umfang zu, während die Kerne sich auf einer mächtigen Rindenschicht um das Neuropil herum anordnen. Das Protoplasma nimmt gar keinen Farbstoff mehr auf, sodass die sich scharf und dunkel färbenden Kerne in einem wasserhellen Medium eingebettet liegen, in dem keine Zellgrenzen mehr zu unterscheiden sind.

Kommissuren sah ich immer entstehen, indem infolge der kräftigen Anschwellung die beiden Ganglien eines Paares einander median berührten. An der Berührungsstelle tritt ein Strom von Nervenfasern aus dem Neuropil durch die kernhaltige Rindenschicht hindurch nach aussen und in das andere Ganglion hinüber. Die feine Grenzlinie, welche das ganze Ganglion umgiebt, wird an dieser Stelle durch den dichten Strom von Achsenzylindern durchbrochen.

Einigermassen verschieden verhalten sich die Konnektive. Die Ganglien, zwischen welchen die Konnektive entstehen, sind im Embryo zwar nicht weit von einander entfernt, berühren einander aber doch nicht. Ich habe wenigstens keine Berührung beobachtet. Auch hier tritt wieder ein Strom von Nervenfasern aus dem Neuropil durch die Kernschicht nach aussen und wächst auf das andere Ganglion zu. In dieser Weise sieht man z. B. aus der nach innen gekehrten Spitze der Pleuralganglien ein Bündel Achsenzylinder auswachsen nach dem Parietalganglion der anderen Seite, und ein derartiges Bündel aus den Pedalganglien austreten und längs der Aussenseite der Statocysten (Textfig. 3, S. 305) in die Richtung der Pleuralganglien auswachsen.

XIII. **Torsion und Asymmetrie**

Ich will hier nicht abermals die ganze Literatur über die Torsion und Asymmetrie der Gastropoden citieren. Eine klare Auseinandersetzung der hierher gehörigen Vorgänge wurde zuletzt von NAEF (1911) gegeben.

NAEF hebt, wie es vor ihm auch schon von ROBERT (1902) getan wurde, die grosse Uebereinstimmung im Körperbau, welche Gastropoden und Cephalopoden aufweisen, nicht bloss in den

Hauptzügen ihrer Organisation, sondern auch in untergeordneten Einzelheiten, hervor. Bei beiden lassen sich am Körper zwei Hauptabschnitte unterscheiden, der Kopffuss und der Eingeweidesack, durch ein schlankes bewegliches Mittelstück verbunden. Ebenso wie im Kopffuss stimmt auch die Lage der Organe des Eingeweidesackes in beiden Gruppen überein: die Retroflexion des Enddarmes, das Auftreten der Mantelfalte und die Bedeckung mit einer Schale finden wir bei beiden in derselben Form wieder. Nun wurde von NAEF beobachtet, wie bei verschiedenen Süsswasserpulmonaten und auch bei marinen Prosobranchiern Kopffuss und Eingeweidesack eine grosse Beweglichkeit zu einander aufweisen und vom Tiere selbst beträchtlich in bezug auf einander gedreht werden können. Besonders gut lässt sich diese Erscheinung nach meinen eigenen Beobachtungen bei der kleinen *Hydrobia ulvae* beobachten. Diese Schneckchen scheinen ihr Vergnügen daran zu haben, beim Kriechen mit ihren Schälchen lebhafte drehende Bewegungen auszuführen. An eine derartige physiologische Torsion knüpft NAEF jetzt seine Betrachtungen über die phylogenetische Torsion: er denkt sich in ähnlicher Weise die Gastropode aus einer Gastropoden-ähnlichen Form abgeleitet durch eine Torsion des ganzen Eingeweidesackes in Bezug auf den Kopffuss (oder umgekehrt) im Betrage von 180°. Eine derartige Torsion wurde von ihm, ebenso wie von Miss DRUMMOND, während der Entwicklung von *Paludina vivipara* in der Tat beobachtet. Eigentlich erst nach Beendigung der Torsion aber fängt die Schale an sich einzurollen, und zwar in endogastrischer Weise, sodass wir annehmen müssen, dass die ursprüngliche Einrollungsweise, vor der Torsion, eine exogastrische war, ebenso wie bei den Cephalopoden, wie zuerst von PELSENEER (1892) bemerkt wurde. Embryonal aber ist bei *Paludina* vor der Torsion von einer Einrollung der Schale noch nicht die Rede.

Wohl ist dies, nach der Beschreibung ROBERT's, der Fall bei *Trochus*. Hier entwickelt sich der Eingeweidesack verhältnismässig schneller als der Kopffuss, und die Schale ist anfänglich deutlich exogastrisch eingerollt, während die Mantelfalte und -höhle

am meisten unter dem Fuss, also ventral, entwickelt sind. Erst verhältnismässig spät sehen wir den Kopffuss sich nach hinten drehen, sodass jetzt die Schale endo-anstatt exogastrisch eingerollt scheint und die Mantelhöhle sich dorsal findet.

Als die Ursache dieser phylogenetischen Torsion betrachtet NAEF die primär exogastrische Einrollung der Schale zusammen mit der kriechenden Lebensweise der Schnecken. Diese Einrollung selbst betrachtet NAEF als ursprünglich, nicht abzuleiten von einem ungewundenen, gestreckten Zustand, sondern einfach die Folge der ungleichen Wachstumsgeschwindigkeit am Vorder- und Hinterrande der Schalendrüse.

Aus dieser Torsion des Kopffusses gegenüber dem Eingeweidesack folgt nun von selbst die Kreuzung der Pleuroparietalkonnektive, die Chiastoneurie, während die Euthyneurie der Pulmonaten von NAEF dadurch erklärt wird, dass hier die Parietalganglien längs der Pleuroparietalkonnektive und unter Verkürzung der letzteren auf die Pleuralganglien zu, also in den Kopffuss gewandert sind, wodurch sie ausserhalb des Gebietes der Torsion gelangt sind und die Chiastoneurie demnach aufgehoben ist. Die Ursache hiervon ist folglich in der stärkeren Konzentration des Nervensystems der Pulmonaten zu suchen. Bei den Opisthobranchiern dagegen entsteht die Euthyneurie durch eine wirkliche Detorsion infolge des Verzichtens auf die kriechende Lebensweise und des Verlustes der Schale.

Von der Torsion ist die Asymmetrie der Gastropoden zu unterscheiden. Während die Torsion allen zukommt, ist dies mit der Asymmetrie (das tordierte Mittelstück ausser Betrachtung gelassen) nicht der Fall. Denn bei den Bellerophontiden des Paläozoicums haben wir es mit Formen mit symmetrisch eingerollten Schalen zu tun.

Die asymmetrische Entwicklung der Leber ist ohne Zweifel auf die engen Windungen der Schale, auf die in die Länge gezogene Gestalt des Eingeweidesackes zurückzuführen, in derselben Weise wie auch bei anderen in die Länge gestreckten Tieren, namentlich bei den Schlangen, eine asymmetrische Entwicklung der Organe auftritt.

Die Asymmetrie der Gonaden schliesslich wird von NAEF als

eine ganz unabhängige Erscheinung betrachtet, vielleicht schon älter als die übrigen Erscheinungen der Asymmetrie, und unter dem Einfluss des Auftretens der Kopulation entstanden, was immer, auch bei den Cephalopoden, mit dem Aufgeben der Paarigkeit der Abführungswege Hand in Hand geht.

In wiefern macht sich nun die Torsion in der Entwicklung von *Littorina* bemerkbar? Wie wir gesehen haben, lässt sich schon gleich konstatieren, dass im Stadium C der Embryo noch bilateral symmetrisch ist und dass der Enddarm ursprünglich median auf der Hinterseite auftritt und im Laufe der Entwicklung über die rechte Seite nach vorn wandert. Weiter, das auch der Magen und die Leber diese Drehung mitmachen; denn die anfangs durch kräftigeres Auswachsen der linken Magenwand auftretende Leber wächst zuerst nach links-vorn aus und gelangt schliesslich ganz rechts-hinter den Magen. Auffallend ist die Tatsache, dass die Asymmetrie der Leber schon auftritt bevor noch die Torsion angefangen hat, und dass sie ursprünglich eine Neigung zeigt, vorwärts auszuwachsen. Dies ist die einzige Andeutung einer ursprünglich exogastrischen Entwicklung des Eingeweidesackes, welche *Littorina* noch aufweist. Denn wenn der Eingeweidesack anfängt deutlich auszuwachsen, ist die Torsion schon grösstenteils vollendet: das Auswachsen findet gleich endogastrisch statt, wenngleich eine Abweichung nach links im ersten Anfang sehr deutlich ist. Es lässt sich denn auch nicht leicht beweisen, dass die Schale in der Tat eine derartige Drehung um 180° macht, als für das Entoderm so deutlich zu Tage tritt. Man würde z. B. die Annahme machen können, dass die Schale ursprünglich nicht exogastrisch, sondern wohl ganz gewiss endogastrisch eingerollt war und dass gerade diese endogastrische Einrollung, wodurch die ventralen Organe in die Enge gerieten, eine Verschiebung des Enddarmes und der Mantelhöhle nach vorn zur Folge hatten, wobei das Ende des Enddarms, noch nicht zum Anus durch das Ektoderm gedrungen, sich aktiv dem Ektoderm entlang fortbewegen müsste, und so über die rechte Seite sich hinterwärts verschieben.

Ich erwähne diese Annahme bloss, um die Möglichkeit dieser Deutung der beobachteten Vorgänge hervorzuheben; ohne damit sagen zu wollen, dass ich sie als wahrscheinlicher achte. Denn dazu spricht zu vieles für die andere Auffassung, welche in der Torsion die Erklärung sieht. Zu dieser lässt sich z. B. rechnen die grosse Uebereinstimmung, welche daraus folgen würde für den Körperbau der Gastropoden und Cephalopoden und welche sich denn auch auf die Richtung, in welche sich die Schale einrollt, in beiden Fällen nämlich exogastrisch, erstrecken würde. Weiter der Umstand, dass in ganz jungen Stadien eine exogastrische Aufrollung der Schale und eine darauf folgende Torsion um 180° sich tatsächlich bei *Trochus* beobachten lässt, wenngleich es zu bedauern ist, dass diese Torsion nicht auch an den inneren Organen studiert wurde. Für eine Stellenverwechslung der beiden Parietalganglien spricht weiter auch ein Vergleich des Nervensystems der Protobranchier mit einem orthoneuren Nervensystem, demjenigen der Lamellibranchier. In diesen beiden Gruppen können wir ohne Zweifel die Cerebropleural- und die Pedalganglien mit einander homolog stellen, während die beiden bei Lamellibranchiern hinter dem Fusse befindlichen Visceroparietalganglien mit den Parietal- und Visceralganglien der Prosobranchier sich vergleichen lassen, mit welchen auch ihr Innervationsbezirk übereinstimmt. Diese Ganglien nun liegen ventral und entstehen auch ventral, hinter dem Fusse, nach den übereinstimmenden Angaben der verschiedenen Untersucher, und dies spricht gewiss für die Annahme, dass auch bei den Prosobranchiern diese Ganglien ursprünglich ventral, hinter dem Fusse, lagen, und nicht dorsal, wo wir sie bei *Littorina* auftreten sahen, mit andren Worten, dass eine Verschiebung der Mantelhöhle von vorn nach hinten erfolgt ist, welche die Folge ist einer Drehung des ganzen Eingeweidesackes gegenüber dem Kopffuss (und umgekehrt).

Und in der Tat fehlt es schliesslich in der Entwicklung von *Littorina* doch auch nicht an Anweisungen, welche für eine solche Drehung sprechen. Deutlich ist z. B. in Fig. 59 der Einfluss einer gewissen Torsion bemerkbar, welcher der hier ge-

troffene hintere Abschnitt des Velums zu unterliegen scheint, und durch welche die Symmetrie gestört wird. Weiter sahen wir, wie die Mantelhöhle sich bei ihrem ersten Auftreten auf der rechten Seite des Embryos befindet und erst nachher auf die Vorderseite wandert, während zu gleicher Zeit die auswachsende Schale, anfangs deutlich nach links gerichtet, sich nach hinten kehrt. Die letzte Phase der Torsion lässt sich demnach noch beobachten.

Was schliesslich die Chiastoneurie betrifft, so wäre es gewiss interessant gewesen, wenn wir dieselbe im Laufe der Entwicklung aus einer anfänglichen Orthoneurie hätten entstehen sehen. Wenn aber die Ganglien auftreten — und namentlich die Ganglien, auf welche es hier ankommt: die Parietalganglien — ist aber die Torsion schon beendet. Die Parietalganglien, von denen wir also annehmen müssen, dass sie, in phylogenetischem Sinne, ursprünglich ventral, hinter dem Fusse, am Boden der hier bestehenden Mantelhöhle entstanden, nehmen jetzt dorsal am Boden der nach vorn gewanderten Mantelhöhle ihren Ursprung, das ursprünglich rechte links und das ursprünglich linke rechts.

Nun entstehen die Parietalganglien zwar in nächster Nähe der Grenze von Kopffuss und Eingeweidesack, aber doch an derjenigen Seite der tiefen Einschneidung, welche den Kopffuss begrenzt. Sie gehören demnach noch zum Kopffuss. Versuchen wir weiter genau die Gegend festzustellen, wo beim Embryo die Torsion stattgefunden hat, so zeigt sich, dass dies bloss eine ganz schmale Zone ist, zwischen den Statocysten, welche an ihrer Stelle geblieben sind, und der tiefen Einschneidung der Mantelhöhle gelegen, also in demjenigen Teil des Kopffusses, welcher gleichsam den Stiel bildet, mittels welchem er an dem Eingeweidesack befestigt ist. In diesem Teil finden sich eben die Pleuralganglien und die Visceralganglien. Letztere haben die Torsion ganz, erstere, welche mehr in der Grenzzone liegen, teilweise mitgemacht, wohlverstanden: in phylogenetischem Sinne, denn ontogenetisch entstehen sie erst nach Beendigung der Torsion, und es ist die Lage der Gewebe, aus denen sie entstehen und der benachbarten Gewebe, welche auch

ontogenetisch die Torsion mitgemacht haben, welche ihre Gestalt und Lage bestimmen.

Im Gebiet der Torsion findet sich weiter auch zum Teil die den Kopffuss und Eingeweidesack verbindende Muskelmasse. NAEF äussert die Annahme, dass die letztere ursprünglich wie bei den Cephalopoden aus zwei lateralen Strängen, den Retraktoren des Kopffusses sich zusammengesetzt habe, welche links und rechts dorsal an der Schale befestigt waren. Hierzu lässt sich noch bemerken, dass auch bei den Lamellibranchiern die Retraktoren des Fusses paarig und dorsal an der Körperwand befestigt sind. Bei der Torsion muss jetzt einer dieser Muskeln, und zwar der rechte, verloren gehen, während der andere, und zwar der linke, als Musculus columellaris erhalten bleibt. Wie NAEF dazu kommt zu meinen, der Musculus columellaris stelle hauptsächlich den rechten der ursprünglich paarigen Retraktoren dar, ist mir nicht deutlich, ebensowenig als seine Annahme, dass bei den symmetrischen, aber nach seiner Auffassung doch auch tordierten Bellerophontiden noch beide Retraktoren vorhanden gewesen waren. Gerade die Torsion muss, wie sich leicht einsehen lässt, den Verlust einer der beiden dorsal befestigten Muskeln zur Folge haben. Mit dieser Auffassung steht nun in bestem Einklang die oben erwähnte Tatsache, dass das proximale Ende des Musculus columellaris anfänglich deutlich links an der Schale angeheftet ist und erst später ventral zu liegen kommt. Dies bestätigt demnach den Schluss, dass der Musculus columellaris mit dem linken Fuss., bezw. Trichterretraktor der Lamellibranchier und Cephalopoden homolog ist. Dass indessen auch ein Teil des rechten Retraktors darin aufgenommen ist, namentlich der im Fusse befindliche distale Abschnitt desselben, erachte ich es sehr wahrscheinlich, weil dieser Teil der Anlage des Musculus columellaris sich, wie erwähnt, vom Anfang an über die ganze Breite des Fusses erstreckt.

Weil, wie oben erwähnt, die Torsion im Stiel des Kopffusses stattfindet, ist es also eigentlich richtiger zu sagen, der Kopffuss hätte eine Drehung um 180° über die linke Seite ausgeführt gegenüber Schale und Eingeweidesack, als dass der Eingeweide-

sack 180° über die rechte Seite gedreht ist in Bezug auf den Kopffuss. Dies ist denn auch in der Tat, wie ROBERT bemerkt, der Eindruck, den man bei der Betrachtung der aufeinanderfolgenden Stadien des Prozesses bei *Trochus* erhält.

Wie oben schon bemerkt wurde, wird schliesslich die Asymmetrie der Gonaden von NAEF als etwas unabhängiges betrachtet, unabhängig vom Herz-Nieren-Komplex. Während im letzteren Komplex die (ursprünglich) linke Hälfte atrophiert, geht bei den Gonaden eben die (urspr.) rechte verloren. Steht letzteres vielleicht in Zusammenhang mit der merkwürdigen Tatsache, auf S. 58 erwähnt, dass der rechte der beiden Teloblasten vom Enddarm in das Ektoderm gedrängt wird? Wenn es auch einigermassen befremden würde, dass die Asymmetrie der Gonaden demnach auf eine so völlig verschiedene Ursache zurückzuführen wäre als diejenige der übrigen Organe, lässt sich auf der anderen Seite doch auch wohl erwarten, dass der Verlust eines der beiden Teloblasten (sei es auch erst gegen das Ende der teloblastischen Mesodermproduktion) nicht ohne Einfluss auf die weitere Entwicklung der mesodermalen Organe sein würde. Eine entschiedene Antwort lässt sich vorläufig schwerlich geben.

XIV. Herz, Niere und Gonade

Meine Untersuchungen über dieses System von Organen haben noch nicht zu endgültigen Resultaten geführt, sodass meine Mitteilungen hierüber einen vorläufigen Charakter tragen. Da vor der Fixierung keine Betäubung angewendet wurde, haben die älteren Embryonen sich alle in ihre Schälchen zurückgezogen, was aber für das Studium der übrigen Organe keine Schwierigkeiten bereitet. Die Anlage des Herzens und der Niere indessen ist in der Regel zwischen den beiden Wänden der Mantelfalte, in deren Basis die erwähnten Organe sich finden, plattgedrückt, sodass das Studium dieses äusserst zarten Komplexes sehr erschwert wird. Dass auch andere Untersucher, welche sich mit ihrem Studium

beschäftigt haben, mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatten, geht wohl aus ihren sehr abweichenden Resultaten hervor.

So viele Untersucher sich mit dem Studium der Entwicklung von Perikard, Herz, Niere und Gonade der Mollusken beschäftigt haben — und ihre Zahl ist nicht zu gering — in soviel verschiedenen Weisen entstehen und entwicklen sich nach ihren Angaben diese Organe, deren Bau bei den verschiedenen Gruppen immerhin eine unverkennbare Uebereinstimmung aufweist. Nach einigen entstammen sie dem Ektoderm, nach anderen sind sie mesodermaler Herkunft. Hier entsteht die Niere als eine Ausstülpung des Perikards, dort dagegen entstehen Niere und Perikard gleichzeitig neben einander. Bald entsteht das Herz als eine Einstülpung des Perikards, bald tritt das Herz zuerst auf und entsteht das Perikard durch Abspaltung um dasselbe herum. Fast alle denkbaren Variationen sind vertreten. In einer Hinsicht aber stimmen sämtliche Untersucher überein, nämlich darin, dass Perikard, Herz, Niere und Gonade aus einer gemeinsamen Anlage entstehen.

Eine Uebersicht über die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen ist schon mehrmals gegeben, so von Otto und Tönniges (1906) und ich kann mich daher auf eine Verweisung an die letztere beschränken.

Ob die erste Anlage des Herz-Nierenkomplexes (die Gonade entsteht bei *Littorina* erst postembryonal) durch Anhäufung von Mesenchymzellen oder aber durch Delamination aus dem Ektoderm entsteht, lässt sich bei *Littorina* nicht leicht entscheiden. Wäre es nicht, dass mehrere Untersucher in letzter Zeit zu letzterem Schlusse gelangt sind, ich würde nicht an der mesodermalen Herkunft zweifeln. Von einer einigermassen umfangreichen Zellenanhäufung ist ja kaum die Rede, die erste Anlage besteht bloss aus einem wenig scharf begrenzten, und unbedeutenden Zellenhäufchen, welches sich in keiner Weise von den fast überall anwesenden Mesenchymzellen unterscheidet, wie solche in vorhergehenden Stadien auch in der Nähe des Enddarms sich finden. Ihre Zahl ist unbedeutend und sie fallen eigentlich erst auf, wenn

sie anfangen ein Bläschen zu bilden. Von einer Einwucherung von Zellen aus dem Ektoderm habe ich nichts gespürt und ich sehe keinen einzigen anderen Grund eine solche anzunehmen, als eben den Umstand, dass mehrere Untersucher in letzter Zeit mehr oder weniger bestimmt behaupten, solch eine Wucherung beobachtet zu haben. Ich kann mir aber kaum denken, dass ein so winziges Zellenhäufchen aus anderen Zellen entstehe, als denjenigen, welche überall in der primären Leibeshöhle vorhanden sind und auch rings um den Enddarm in vorhergehendem Stadium nicht fehlen. Ein Lumen wird zuerst sichtbar im Stadium der Fig 70. Der Enddarm verläuft in querer, horizontaler Richtung von links, wo der Magen liegt, über die Leber nach rechts, wo er mündet. Ueber diesem horizontalen Abschnitt des Enddarms, in der Mantelfalte, tritt das oben erwähnte, äusserst zarte Bläschen auf, welches nach aussen sehr dünnwandig ist, während an der Innenseite desselben noch eine mehr kompakte Zellenanhäufung liegt. Dieses Bläschen wird zur künftigen Niere. Mit Gewissheit kann konstatiert werden, dass die Niere nicht erst später aus einer Ausstülpung des Perikards entsteht, sondern das zuerst auftretende Bläschen ist, welches zwischen den beiden Wänden der Mantelfalte, über dem Enddarme, liegt in einem in sagittalem Durchschnitt des Embryos dreieckigen Raum. In derselben Weise sah ich (1910) auch bei *Mytilus edulis* die beiden jederseits des Enddarms zuerst auftretenden Bläschen zu den Nieren werden.

Ueber die Entwicklung des Herzens kann ich nur wenig bestimmtes sagen. Im Stadium, dem Fig. 65 entnommen ist, findet man schräg links unter dem Nierenbläschen, an der Innenseite desselben ein zweites Bläschen, welches auf dem horizontalen Abschnitt des Enddarmes ruht. Es ist womöglich noch zarter und dünnhäutiger als das Nierenbläschen, welches indessen grösser geworden ist. Eine Verbindung zwischen beiden konnte nicht festgestellt werden. Ich vermute, dass dieses zweite Bläschen, die Anlage von Herz und Perikard, sich aus der mehr kompakten Zellenanhäufung gebildet hat, welches im vorhergehenden Stadium der Innenseite des eben aufgetretenen Nierenbläschens anliegt.

Nicht völlig ausgeschlossen ist sogar die Möglichkeit, dass diese Zellenanhäufung schon ein Bläschen sein sollte, aber plattgedrückt zwischen den umliegenden Geweben (Epithel der Mantelfalte, Enddarm, Nierenbläschen), wie das auch mit dem Nierenbläschen öfters der Fall ist. Unabweisbar ist jedenfalls der Schluss, dass das Nierenbläschen nicht aus einer Ausstülpung des Perikards entsteht.

Bei Schneckchen, welche im Begriffe sind auszuschlüpfen, pocht das Herz schon regelmässig und bei der Betrachtung der lebendigen Tiere zeigt sich, dass es einen nicht unbeträchtlichen Umfang besitzt. Auf Schnitten fand ich es aber immer stark kontrahiert und schwerlich zu studieren. Das Perikard findet sich noch immer an derselben Stelle, wie das zuletzt geschilderte Bläschen im vorhergehenden Stadium, links unten und auf der Innenseite des Nierenbläschens. In demselben findet sich das Herz, aber über dessen Entstehung vermag ich keine Angaben zu machen, weil ich über keine Zwischenstadien unter meinem Material verfügte. Das Nierenbläschen ist indessen noch grösser und besonders kräftiger geworden, wie aus Fig. 77 hervorgeht. Die Wand ist nicht mehr so äusserst dünnhäutig als in vorhergehenden Stadien, sondern setzt sich aus einem ziemlich mächtigen Epithel zusammen, dessen Zellen hier und da nach innen vorspringende Fortsätze aufweisen, als eine erste Andeutung ihrer drüsigen Natur.

In postembryonalen Stadien werden diese verschiedenen Organe viel kräftiger und lassen sich dann leichter studieren. In der Wand des Herzens entwickelt sich eine grosse Zahl kurzer Muskelchen, welche einander in allen Richtungen kreuzen. Nur das Perikard bleibt äusserst dünnhäutig.

Dennoch ist es aus diesem äusserst zarten Perikard, dass sich die Gonaden entwickeln, über deren Auftreten ich wieder mit mehr Bestimmtheit sprechen kann als über die Bildung von Herz und Perikard. Die Gonaden entwickeln sich erst sehr spät, postembryonal, wenn das Schneckchen schon geraume Zeit ein freies Leben geführt hat und beträchtlich gewachsen ist. Der Enddarm ist verhältnismässig dünner geworden und hierdurch stösst das Perikard auf der Innenseite auf die Leber. An der

ganzen der Leber zugewendeten Oberfläche des Perikards tritt jetzt eine Wucherung des äusserst zarten Häutchens auf, und eine dichte Masse kleiner Zellchen mit intensiv sich färbenden Kernen wird hierdurch erzeugt. Einer zähen Flüssigkeit ähnlich sucht diese dichte, homogene Zellenmasse vom Perikards aus, von woher sie fortwährend angefüllt wird, sich einen Weg zwischen den Lappen der Leber, und strömt gleichsam in dieser Weise in verschiedene Richtungen weiter, überall eindringend, wo nur eine Lücke ist zwischen den Leberlappen. An der Nierenwand dagegen ist von einer derartigen Wucherung nicht die Rede. Erst später bildet sich eine deutliche Wand um die lappige Gonade herum und entsteht im Innern ein Lumen, indem dort die Zellenmasse in Spermatozoen oder in Eier übergeht. Die weitere Differenzierung, die Bildung des Ausfuhrganges u. s. w., wurde von mir nicht mehr verfolgt.

Meine Beobachtungen über das Auftreten der Gonaden weisen mit denjenigen OTTO's und TÖNNIGES' eine grosse Uebereinstimmung auf. Bei *Paludina* tritt aber die Anlage der Gonade nach diesen Autoren in einem viel früheren embryonalen Stadium auf. Dies ist bei *Littorina* immerhin gewiss nicht der Fall: bei Schneckchen, deren Dimensionen zeigen, dass sie schon geräumige Zeit frei gelebt haben, lässt sich noch immer nichts bemerken von der Perikardwucherung, durch welche die Gonaden gebildet werden. Erst wenn das Schneckchen einige Millimeter gross ist, tritt letztere auf.

CITIERTE LITERATUR

1. Balfour, F. M., 1875, „A comparison of the early stages in the development in Vertebrates". Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 16.

2. Blochmann, F., 1881, „Ueber die Entwicklung der *Neritina fluviatilis* Müll". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 36, 1882.

3. Block, I., 1896, „Die embryonale Entwicklung der Radula von *Paludina vivipara*". Jen. Zeitschr. Bd. 30.

4. Bobretzky, N., 1877, „Studien über die embryonale Entwicklung der Gastropoden". Arch. mikr. Anat. Bd. 13.

5. Boutan, L., 1886, „Recherches sur l'anatomie et le développement de la Fissurelle". Arch. Zool. expér. (2) Vol. 3 *bis*.

6. Braem, F., 1894, „Ueber den Einfluss des Druckes auf die Zellteilung und über die Bedeutung dieses Einflusses für die normale Eifurchung". Biol. Centralbl. Bd. 14.

7. Bronn, H. G., 1862—1866, „Klassen und Ordnungen der Weichthiere". Bd. 3, Abt. 2.

8. Bütschli, O., 1877, „Entwicklungsgeschichtliche Beiträge. I Zur Entwicklungsgeschichte von *Paludina vivipara*". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 29.

9. Carrière, J., 1882, „Die Fussdrüsen der Prosobranchier u. s. w.". Arch. mikr. Anat. Bd. 21.

10. Casteel, D. B., 1904, „The Cell-lineage and early larval Development of *Fiona marina*, a nudibranch Mollusk". Proc. Acad. Nat. Sc. Philad., Vol. 66.

11. Caullery und Pelseneer, P., 1911, „Sur la ponte et le développement du Vignot" (*Littorina littorea*). Bull. scient. de la France et de la Belgique (7) T. XLIV.

12. Child, C. M., 1900, „The early Development of *Arenicola* and *Sternaspis*". Arch. Entw. mech. Bd. 9.

13. Conklin, E. G., 1897, „The Embryology of *Crepidula*". Journ. Morph. Vol. 13.

14. Conklin, E. G., 1907, „The Embryology of *Fulgur*". Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.

15. Crampton, H. E., 1894, „Reversal of Cleavage in a sinistral Gasteropod". Ann. N. Y. Acad. of Sc. Vol. 8.

16. Delsman, H. C., 1910, „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Oikopleura dioica*", Verhandl. Rijksinst. Onderz. d. Zee. Vol. 3, 2.

17. Delsman, H. C., 1910, „De voortplanting van de mossel". Versl. Staat Nederl. Zeevisscherijen. 1910. Extra bijlage.

18. Delsman, H. C., 1912, „Weitere Beobachtungen über die Entwicklung von *Oikopleura dioica*". Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. (2) Vol. 12.

19. Delsman, H. C., 1912, „Ontwikkelingsgeschiedenis van *Littorina obtusata*". Inaug. Diss., Amsterdam.

20. Delsman, H. C., 1913, „Der Ursprung der Vertebraten". Zool. Anz. Bd. 41.

21. Delsman, H. C., 1913, „Der Ursprung der Vertebraten, eine neue Theorie". Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. 20.

22. Delsman, H. C., 1913, „Over de voortplanting van de alikruik (*Littorina littorea*)". Mededeelingen over Visscherij, XX.

23. Delsman, H. C., 1913, „Ist das Hirnbläschen des *Amphioxus* dem Gehirn der Kranioten homolog?" Anat. Anz. Bd. 44.

24. Eisig, H., 1899, „Zur Entwicklungsgeschichte der Capitelliden". Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. 13.

25. Erlanger, R. von, 1891, „Zur Entwicklung von *Paludina vivipara*". Morph. Jahrb. Bd. 17.

26. Erlanger, R. von, 1892, „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gastropoden. I. Zur Entwicklung von *Bythinia tentaculata*. Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. 10.

27. Fol, F., 1880, „Sur le développement des Gastéropodes Pulmonés". Arch. Zool. expér. gén. Vol. 8.

28. Griffin, B. B., 1899, „Studies on the Maturation, Fertilization and Cleavage of *Thalassema* and *Zirphaea*". Journ. Morph. Vol. 15.

29. Grobben, C., 1908, „Die systematische Einteilung des Tierreiches". Verhandl. zool.-botan. Ges. Wien, 1908.

30. Häcker, V., 1892, „Die Furchung des Eies von *Aequorea Forskalea*". Arch. mikr. Anat. Bd. 40.

31. Heath, H., 1899, „The Development of *Ischnochiton*". Zool. Jahrb. Abt. Anat. Ontog. Vol. 12.

32. Henchman, A. P., 1890, „The Origin and Development of the central nervous System of *Limax maximus*". Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. 20.

33. Hertwig, O., 1877, „Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies". Morph. Jahrb. Bd. 3.

34. Heymons, R., 1893, „Zur Entwicklungsgeschichte von *Umbrella mediterranea* Lam". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 56.

35. Holmes, S. J., 1897, „The Cell-lineage of *Planorbis*". Zool. Bull. Vol. 1.

36. Holmes, S. J., 1900, „The early Development of *Planorbis*". Journ. Morph. Vol. 16.

37. Houssay, F., 1884, „Recherches zur l'opercule et les glandes du pied des Gastéropodes". Arch. Zool. expér. gén. Vol. 2, 2.

38. Jennings, H. S., 1896, „The early Development of *Asplanchna Herrickii* de Guerne". A Contribution to developmental Mechanics". Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. 30.

39. Kofoid, C. A., 1894, „On some Laws of Cleavage in *Limax*". Proc. Amer. Acad. of Arts & Sc. N. S. Vol. 21.

40. Korschelt, E. und Heider, K., 1910, „Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere". Allgem. Teil, Cap. 8.

41. Kostanecki, K., 1898, „Die Befruchtung des Eis von *Myzostoma glabrum*". Arch. mikr. Anat. Bd. 51.

42. Lillie, F. R., 1895, „The Embryology of the Unionidae". Journ. Morph. Vol. 10.

43. Lillie, F. R., 1899, „Adaptation in Cleavage". Woods Hole Biol. Lectures.

44. Mead, A. D., 1897, „The early Development of marine Annelids". Journ. Morph. Vol. 13.

45. Meisenheimer, J., 1896, „Entwicklungsgeschichte von *Limax maximus*. Teil I: Furchung und Keimblätterbildung". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 62.

46. Meisenheimer, J., 1898, „Entwicklungsgeschichte von *Limax maximus*. Teil. II: Die Larvenperiode". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 63.

47. Meisenheimer, J., 1901, „Entwicklungsgeschichte von *Dreissensia polymorpha* Pall". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 69.

48. Morgan, T. H., and Hazen, A. P., 1900, „The Gastrulation of *Amphioxus*". Journ. Morph. Vol. 16.

49. Naef, A., 1911, „Studien zur generellen Morphologie der Mollusken. I. Über Torsion und Asymmetrie der Gastropoden". Ergebn. und Fortschr. der Zool. Bd. 3, 2.

50. Obst, P., 1899, „Untersuchungen über das Verhalten der Nucleolen bei der Eibildung einiger Mollusken und Arachnoiden". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 66.

51. Otto, H. und Tönniges, C., 1906, „Unterschungen über die Entwicklung von *Paludina vivipara*". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 80.

52. Patten, W., 1886, „The Embryology of *Patella*". Arb. Zool. Inst. Wien. Vol. 6.

53. Pelseneer, P., 1892, „Introduction à l'étude des Mollusques". Mém. Soc. malac. Belg. Vol. 27.

54. Pelseneer, P., 1911, „Recherches sur l'embryologie des Gastropodes". Mém. Acad. Roy. de Belgique. Serie 2, Vol. 3.

55. Robert, A., 1902, „Recherches sur le développement des Troques". Arch. Zool. expér. (3) Vol. 10.

56. Rössler, R., 1885, „Die Bildung der Radula bei den cephaphoren Mollusken". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 41.

57. Rottmann, G., 1901, „Über die Embryonalentwicklung der Radula bei den Mollusken". I. Die Entwicklung der Radula bei den Cephalopoden. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 70.

58. Salensky, W., 1872, „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Prosobranchier". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 22.

59. Sarasin, P., 1882, „Entwicklungsgeschichte der *Bithynia tentaculata*". Arb. Zool. Inst. Würzburg, Bd. 6.

60. Schaffer, J., 1903, „Über das vesikulöse Stützgewebe". Anat. Anz. Bd. 23.

61. Schaffer, J., 1910, „Über das Verhältnis des Chordagewebes zum Knorpelgewebe". Anat. Anz. Bd. 37.

62. Schmidt, F., 1888, „Die Entwicklung des Fusses der Succineen". Sitz. Dorpat Naturf. Ges. Vol. 8.

63. Schmidt, F., 1891, „Studien zur Entwicklungsgeschichte der Pulmonaten". I. Die Entwicklung des Nervensystems. Inaug. Diss. Dorpat.

64. Souleyet, 1852, „Voyage autour du monde sur la Corvette „La Bonite". Zoologie par Eydoux et Souleyet. Vol. 2.

65. Thiele, J., 1897, „Beiträge zur Kenntnis der Mollusken". III. Über Hautdrüsen und ihre Derivate. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 62.

66. Tönniges, C., 1896, „Die Bildung des Mesoderms bei *Paludina vivipara*". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 61.

67. Torrey, J. C., 1903, „The early Embryology of *Thalassema melitta* Conn.". Ann. N. Y. Acad. Sc. Vol. 14.

68. Tschachotin, S., 1908, „Die Statocyste der Heteropoden". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 90.

69. Wheeler, W. M., 1895, „The Behaviour of the Centrosomes in the fertilized Egg of *Myzostoma glabrum*". Journ. Morph. Vol. 10.

70. WIERZEJSKI, A., 1897. „Über die Entwicklung des Mesoderms bei *Physa fontinalis*". Biol. Centralbl. Bd. 17.

71. WIERZEJSKI, A., 1905. „Embryologie von *Physa fontinalis* L.". Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 83.

72. WILSON, E. B., 1892. „The Cell-lineage of *Nereis*". Journ. Morph. Vol. 6.

73. WILSON, E. B., 1898. „Cell-lineage and ancestral Reminiscence". Ann. N. Y. Acad. Sc. Vol. 11.

72. WILSON, E. B., 1902. „The Cell in Development and Inheritance" (2nd ed. 1911).

73. WILSON, H. V., 1894. „Observations on the Gemmule and Egg-development of Marine Sponges". Journ. Morph. Vol. 9.

ERKLÄRUNG DER TAFELN

Alle Abbildungen, ausgenommen diejenigen, bei welchen die Vergrösserung angegeben ist, sind bei einer Vergrösserung von 430 × angefertigt, und nachher auf $^{3}/_{4}$ reproduziert. Dies gilt sowohl für die Totalpräparate als für die Schnitte, auch für den optischen Schnitt der Fig. 40. Immer würde ABBE's Zeichenapparat benutzt.

Fig. 1. Frisch abgelegtes Ei, mit Keimbläschen und Nucleolus.

„ 2. Frisch abgelegtes Ei, mit erster Reduktionsspindel und Nucleolus (*nucl.*).

„ 3. Etwas weiter vorgeschrittenes Stadium

„ 4. Ei nach den Reduktionsteilungen, mit zwei Kernen.

„ 5. Die beiden Kerne legen sich aneinander.

„ 6. Stadium 4, *pol* = Richtungskörperchen.

„ 7. „ 8, „ „

„ 8. „ 16.

„ 9. „ 24, Bildung des Mesentoblasten.

„ 10. „ 25, von animalen Pole. Mit punktierter Linie sind die Zellen der Hinterseite angegeben (Fig. 11).

„ 11. Dasselbe Ei, vegetative Seite.

„ 12. Dasselbe Ei, seitlich. Mit unterbrochener Linie ist der optische Längsschnitt angedeutet.

„ 13. Uebergang 25—49. Teilung der oberen Zellen des 1ten Quartettes.

„ 14. Uebergang 25—49. Teilung der Zellen des zweiten Quartettes, seitlich.

„ 15. Uebergang 25—49. Teilung der Zellen des dritten Quartettes, animale Seite.

„ 16. Dasselbe Ei von der vegetativen Seite, Teilung der Mesentoblasten.

Fig. 17. Stadium 49, animale Seite.
„ 18. Dasselbe Ei, vegetative Seite.
„ 19. Uebergang 49—65. Vegetative Seite. Teilung der Mesentoblasten.
„ 20. Uebergang 49—65, nächstes Stadium, animale Seite.
„ 21. Stadium 65, animale Seite.
„ 22. Dasselbe Ei, vegetative Seite.
„ 23. Uebergaug zum Stadium 81, animale Seite.
„ 24. Dasselbe Ei, vegetative Seite.
„ 25. Uebergang von 84 zu 105 Zellen, animale Seite.
„ 26. Bildung des 5. Quartettes, Wegsinken der Teloblasten von der Eioberfläche.
„ 27. Stadium von 121 Zellen, animale Seite.
„ 28. Plakula-Stadium, animale Seite, etwa 140 Zellen.
„ 29. Dasselbe Ei, vegetative Seite.
„ 30. „ „ medianer Schnitt, 5 μ.
„ 31. Anfang der Einkrümmung, animale Seite, etwa 160 Zellen.
„ 32. Dasselbe Ei, vegetative Seite.
„ 33. „ „ medianer Querschnitt, $6^1/_2$ μ.
„ 34. „ „ ein anderer Schnitt aus derselben Serie, durch die beiden Teloblasten (die punktierten Zellen sind aus den angrenzenden Schnitten eingetragen).
„ 35. Ähnliches Ei, vegetative Seite.
„ 36. „ „ medianer Längsschnitt, durch den Teloblasten und die Mutterzelle des Ekto-Mesoderms $3b^{221}$.
„ 37. Gastrula, aminale Seiie. Vergr. $\times$ 690, reprodr. $\times$ $^1/_2$.
„ 38. Ähnliches Ei, vegetative Seite. *Troch* = Trochoblasten.

ABKÜRZUNGEN.

ap. cpl. — apicale Zellplatte, *a. vpl.* — hintere Fussfalte, *bl.* — Blastoporus, *bucc.g.* — Buccalganglion, *cerebr.g.* — Cerebralganglion, *comm.* — Kommissur, *conn.* — Konnectiv, *dr. rpl.* — quere Fussfalte, *ed.* — Enddarm, *ekt.* — Ektoderm, *ent.* — Entoderm, *infraped.* — Infrapedalganglion, *insn.* — Einschnürung, welche Kopffuss und

Eingeweidesack trennt, *ler.* — Leber, *l.kl.* — Lippendrüse, *l. tel.* — linker Teloblast, *m.* (*mes.*) — Mesoderm, *ma.* — Magen, *ma.h.* — Mantelhöhle, *man.* — Mantelrand, *musc.* (= *v.sp.*) — Musculus columellaris, *nephr.* — Nephrocyt, *ni* — Niere, *o.* — Auge, *od.bl.* — Odontoblasten, *oes.* — Oesophagus, *op.*, *operc.* — Operculum, *par.* — Parietalganglion, *ped.g.* — Pedalganglion, *pha.* — Pharynx, *pleur* — Pleuralganglion, *postped.* — Postpedalganglion, *pol.* — Richtungskörper, *pr. m.* — primäres Mesoderm, *rad.* — Radulatasche, *r. tel.* — rechter Teloblast, *sch.kl.* — Schalendrüse, *sec. m.* — secundäre Mesodermzelle, *stat.* — Statocyst, *Tel.* — Teloblasten, *tent.* — Tentakeln, *t.kr.* — (Anlage) Zungelknorpel, *t.kr. II* — Anlage äusserer Zungenknorpel, *t.m.* — Anlage Zungenmuskulatur, *t.sp.* — Zungenmuskeln (1, 2, 3, 4 verg. Text.), *vel.* — Velum, *visc.g.* — Visceralganglion, *vo.* — Fuss, *v.sp.* (= *musc.*) — Fussmuskel, *v. vpl.* — vordere Fussfalte, *z.pl.* — Sinnesplatte.

Fig. 39. Gastrula, vom animalen Pol, mit Fortlassung des (sehr durchsichtigen) Ektoderms, sodass dass Ento- und Mesoderm gleichsam entblösst zu liegen kommen. Kerne der Mesodermzellen punktiert.

„ 40. Dasselbe Ei, optischer Längsschnitt.

„ 41. Etwas ältere Gastrula, Längsschnitt. 5 μ.

„ 42. Stadium B, verg. × 690, reprod. × 1/3.

„ 43. „ B, Längsschnitt, 5 μ.

„ 44. „ B, Querschnitt, nach Fig. 43 *ab*, 5 μ.

„ 45. „ B, „ „ „ 43 *cd*, 5 μ.

„ 46. „ C, vergr. × 437, reprod. × 1/4.

„ 47. „ C, Längsschnitt, 6 1/2 μ.

„ 47a. „ C, „ , Bildung des Enddarms, 6 1/2 μ. Vergr. × 690, reprod. × 1/2.

„ 48. „ C-D, Rückgang der Schalendrüseneinstülpung.

„ 49. „ D, Längsschnitt, 5 μ.

„ 50. „ D, dieselbe Serie, Anlage des Statocysten.

„ 51. „ D, Querschnitt. Der Enddarm drängt den rechten Teloblasten in das Ektoderm. 5 μ.

Fig. 52. Stadium D-E. Längsschnitt durch den rechten Teloblasten. $7^{1}/_{2}$ μ. Vergr. $\times$ 690. reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

„ 53. „ D-E. dieselbe Serie. 2 Schnitte nach links. linker Teloblast. Vergr. $\times$ 690. reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

„ 54. „ E. Längsschnitt, $7^{1}/_{2}$ μ.

„ 55. „ E, dieselbe Serie, Durchbrechen des Enddarms.

„ 56. „ E. „ „ , Statocyst. Vergr. $\times$ 690. reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

„ 57. „ E, Querschnitt durch das Velum.

„ 58. „ E, dieselbe Serie, einige Schnitte tiefer.

„ 59. „ F, Querschnitt durch den Eingeweidesack, Anfang der Torsion.

„ 60. „ G. vergr. $\times$ 134. reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

„ 61. „ G, Längsschnitt.

„ 62. „ G, Querschnitt durch den Kopffuss.

„ 63. „ G, dieselbe Serie, Querschnitt durch den Eingeweidesack. Torsion. Die Pfeile bezeichnet die Medianlinie des Kopffusses.

„ 64. „ G-H, Querschnitt (vergl. Fig. 62). Entstehung des Pedalganglions auf der Grenze von Velum und Fuss. 6 μ. Vergr. $\times$ 690, reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

„ 65. „ H, Längsschnitt. Mit punktierter Linie ist angedeutet der Umriss des Pedalganglions und des Statocysten, wie dieselben sich auf anderen Schnitten dieser Serie finden.

„ 66. „ H, Querschnitt durch den Eingeweidesack. $6^{1}/_{2}$ μ. Torsion vollendet. Pfeile als in Fig. 63.

„ 67. „ H, dieselbe Serie. Querschnitt des Oesophagus. Vergr. $\times$ 690, reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

„ 68. „ H, dieselbe Serie. Querschnitt des Oesophagus, tiefer. Vergr. $\times$ 690, reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

69. „ H, dieselbe Serie. Querschnitt des Oesophagus, noch tiefer. Vergr. $\times$ 690, reprod. $\times$ $^{1}/_{2}$.

„ 70. „ I, Längsschnitt. Der untere, punktierte Abschnitt des Oesophagus ist aus den benachbarten Schnitten eingetragen. Vergr. $\times$ 137, reprod. $\times$ $^{2}/_{3}$.

Fig. 71. Stadium K. Medianer Längsschnitt durch die Radulatasche $6\frac{1}{2}$ μ Vergr. × 690, reprod. × $\frac{1}{2}$.

" 72. " K, dieselbe Serie, einige Schnitte nach aussen, durch die Zungenmuskelmasse. Entstehung des Buccalganglions. Vergr. × 690, reprod. × $\frac{1}{2}$.

" 73. " K, Querschnitt. Entstehung der Parietalganglien und der Pleuroparietalkonnective.

" 74. Erwachsener Embryo, Längsschnitt des Fusses. 1, 2, 3, Fussdrüsen, s. Text.

" 75. " " Querschnitt der Zungenmuskulatur. Vergr. × 690 reprod. × $\frac{1}{2}$.

" 76. " " Auge. Vergr. × 690, reprod. × $\frac{1}{2}$.

" 77. " " Nicht medianer Längsschnitt, 5 μ. Vergr. × 690, reprod. × $\frac{1}{2}$.

Die drei graphischen Furchungstabellen (S. 183) haben ihren Platz hinter den Tafeln gefunden.

Fig. 1

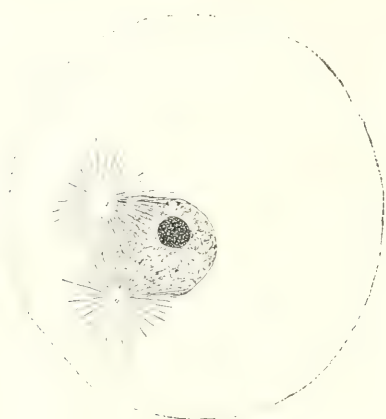


Fig. 2

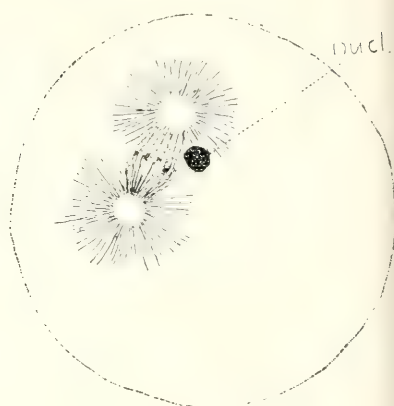


Fig. 5

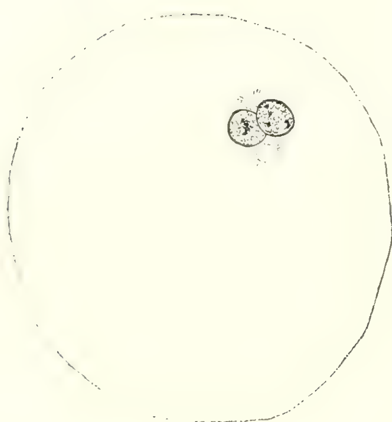


Fig. 6

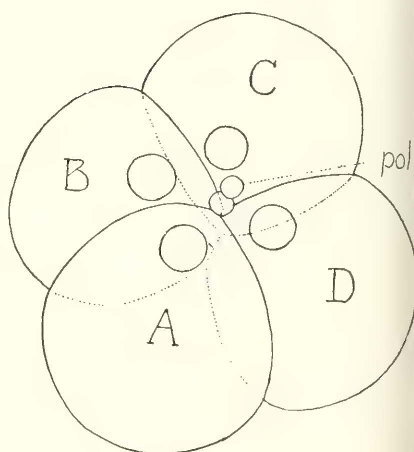


Fig. 9

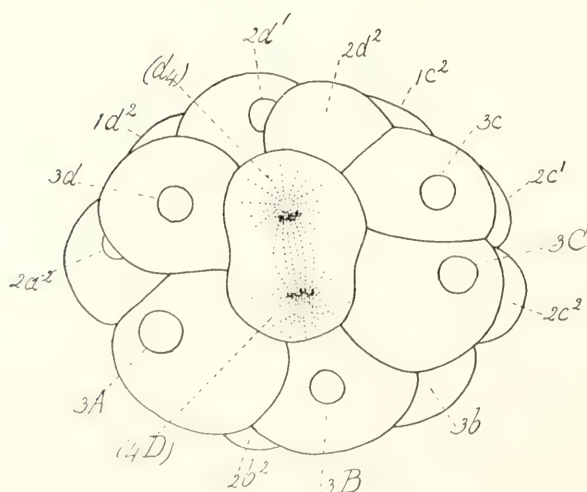


Fig. 3

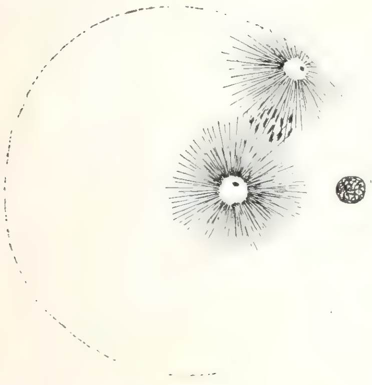


Fig. 4

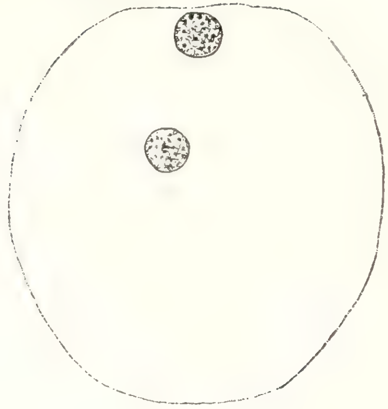


Fig. 7

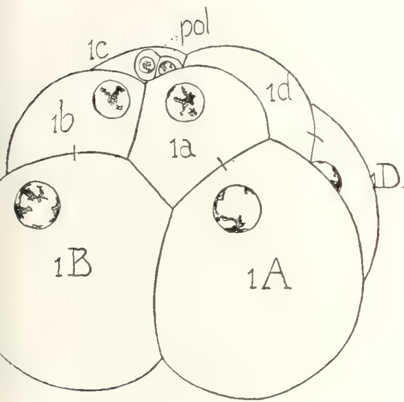


Fig. 8

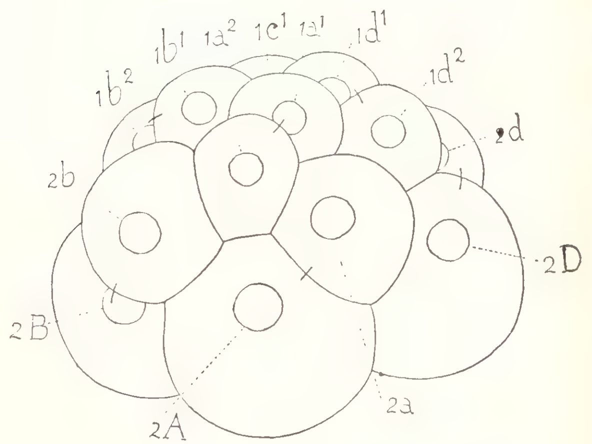


Fig. 10

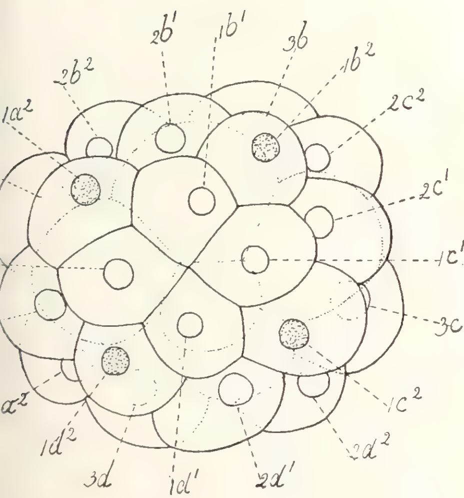


Fig. 11

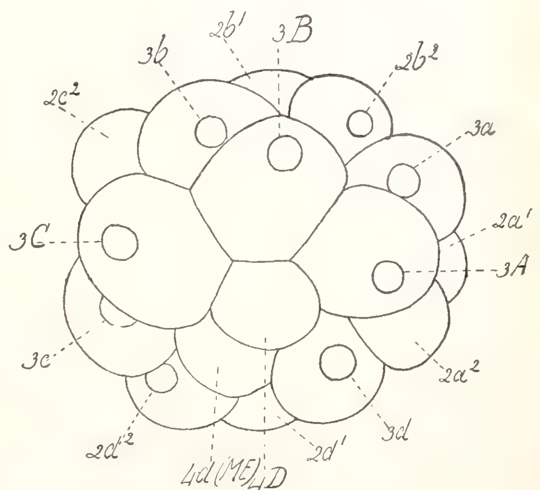


Fig. 12

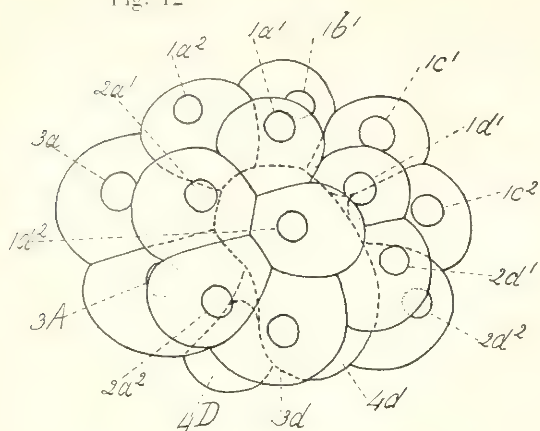


Fig. 13

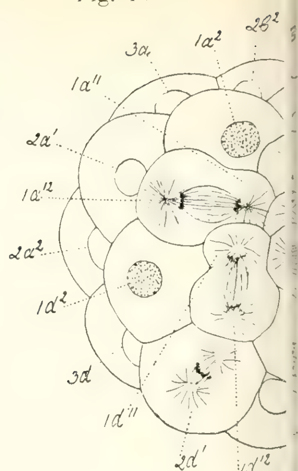


Fig. 15

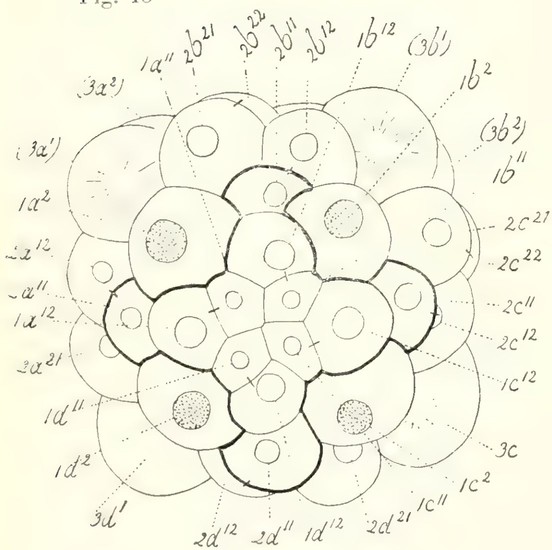


Fig. 16

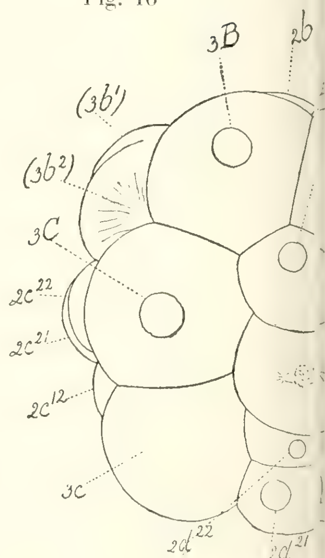


Fig. 18

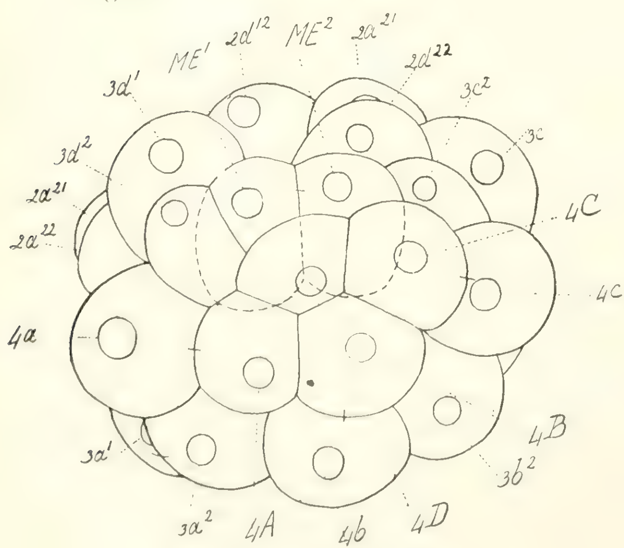


Fig. 19

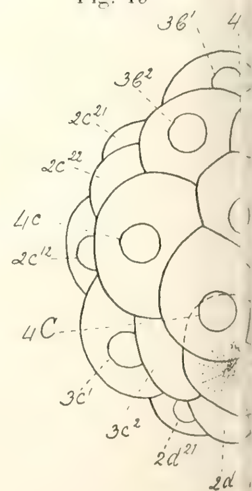


Fig. 14

Fig. 17

Fig. 21

Fig. 20

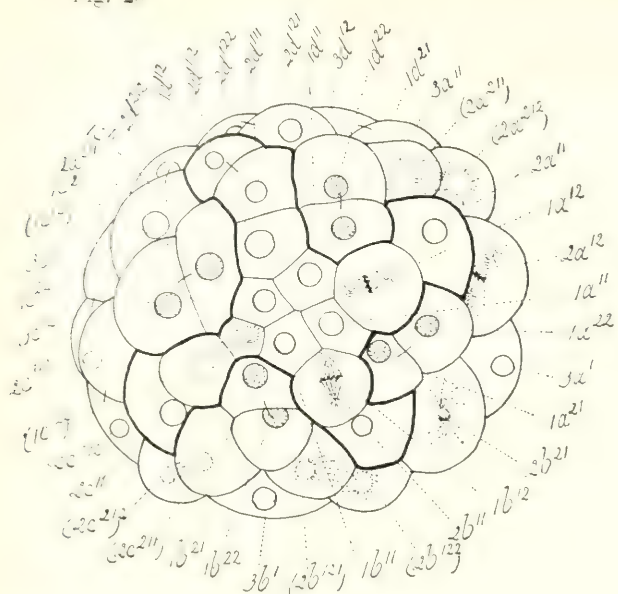


Fig. 22

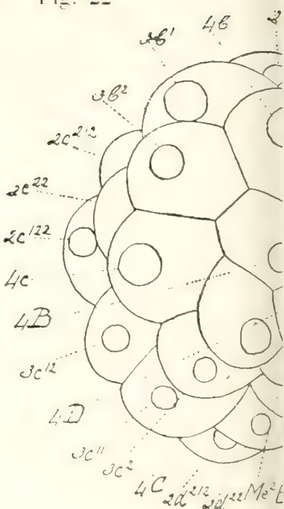


Fig. 24

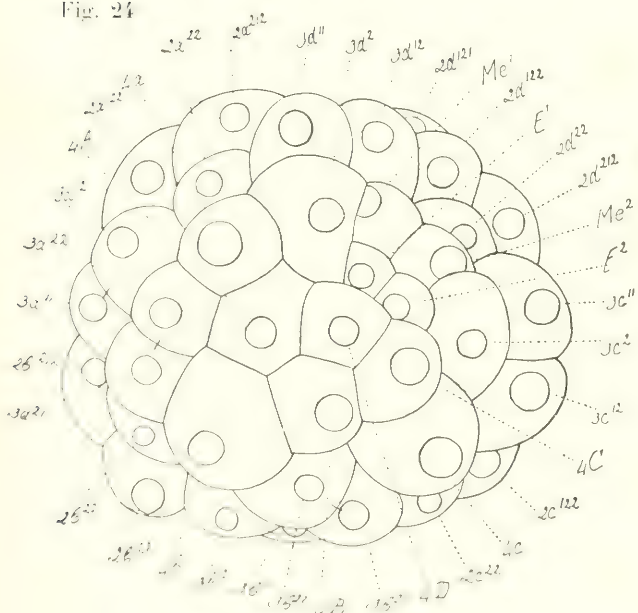


Fig. 25

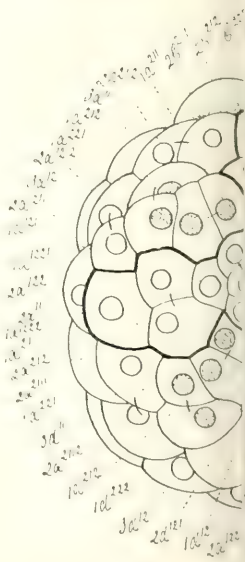


Fig. 30

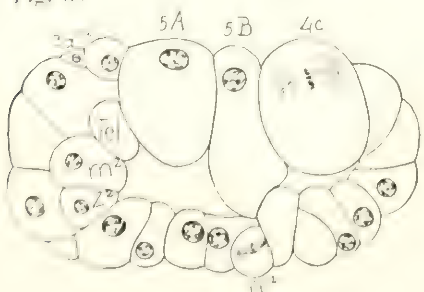


Fig. 33

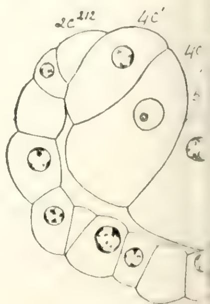


Fig. 23

Fig. 26

Fig. 34

3c1111 3c1112 3c112 3d21 3d1212 3d1112 M1 m1 z2 m2 M2 z1

Fig. 27

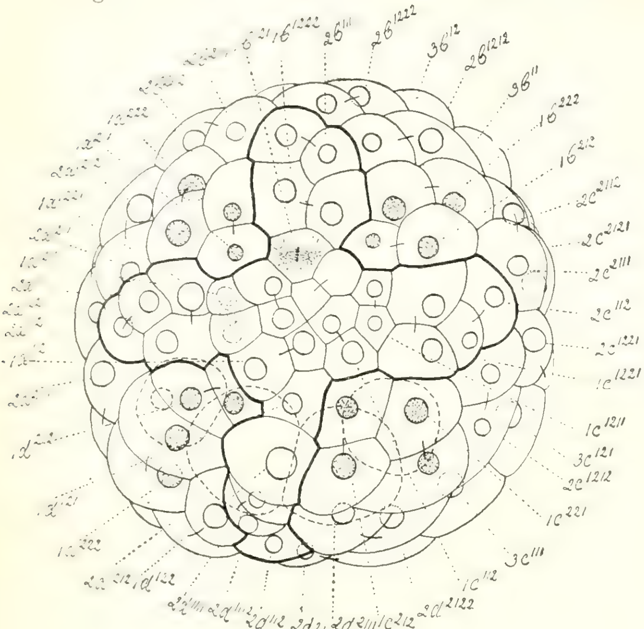


Fig. 28

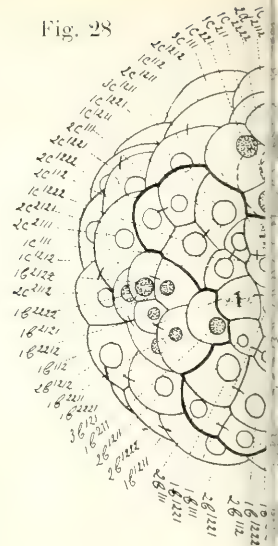


Fig. 32

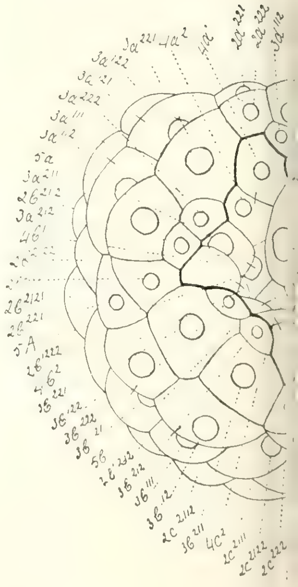


Fig. 31

Fig. 36

Fig. 29

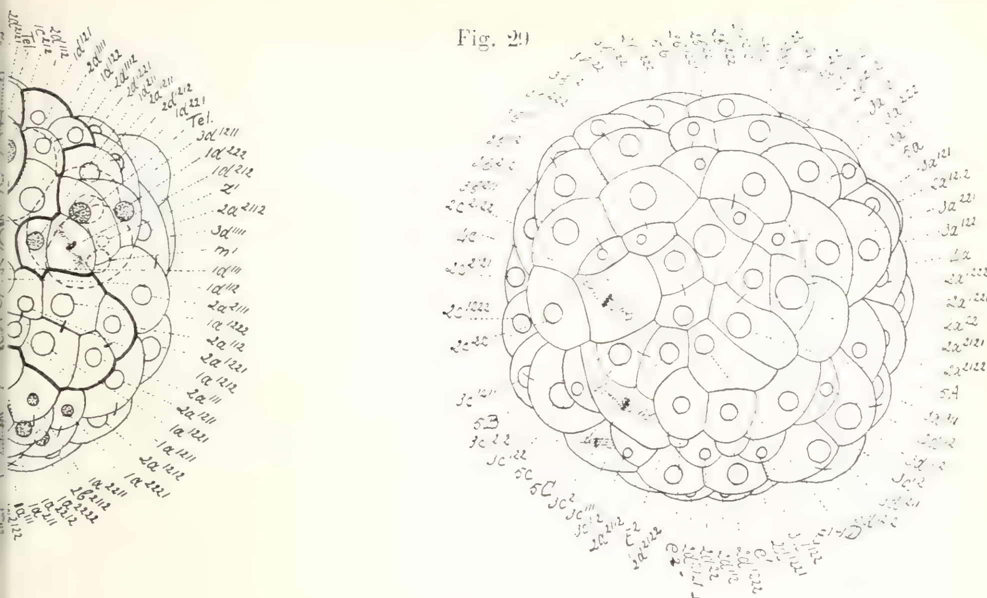


Fig. 35

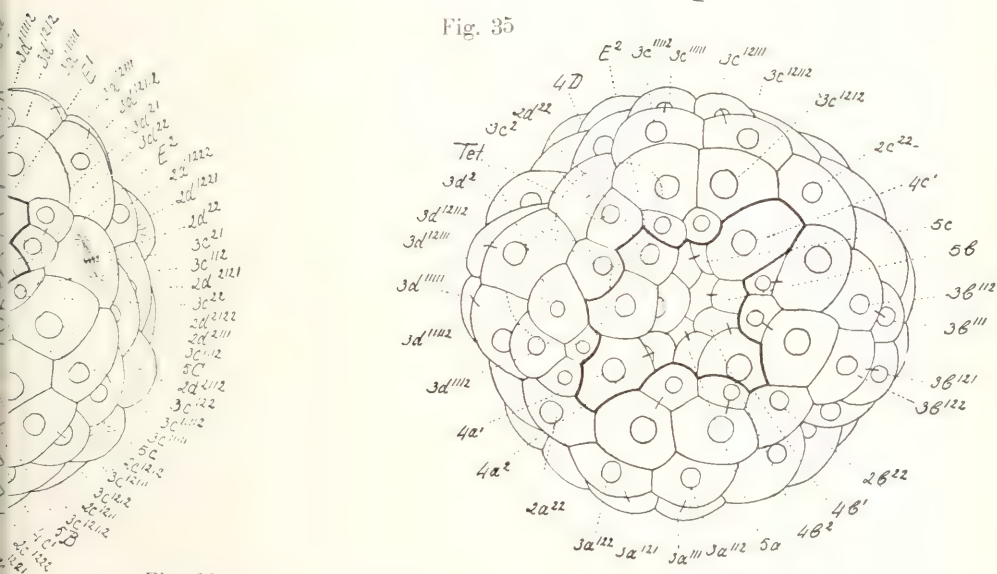


Fig. 39

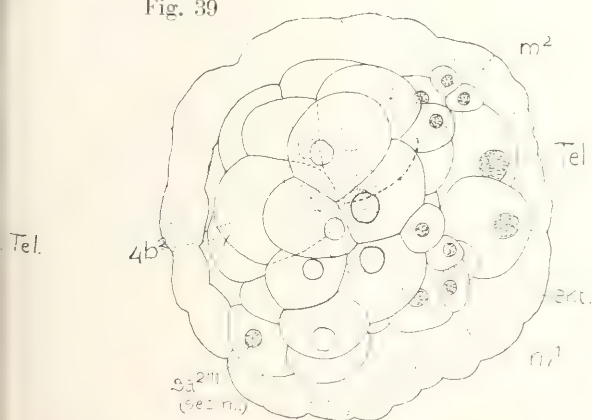


Fig. 42

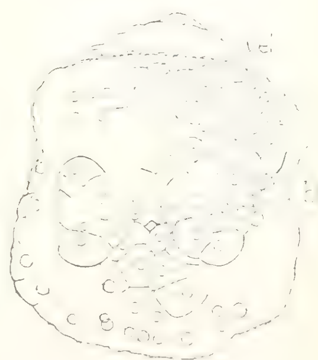


Fig. 37

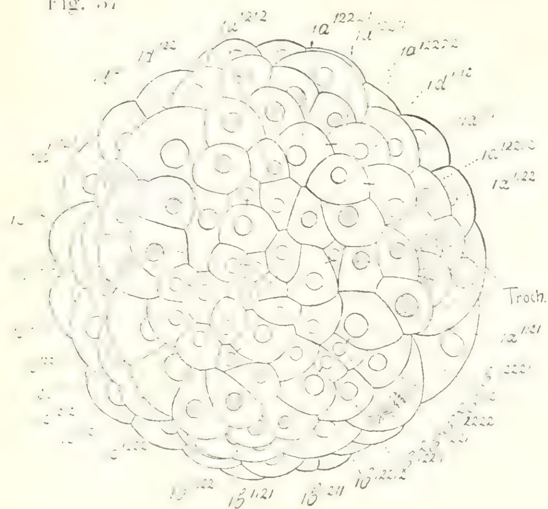


Fig. 40

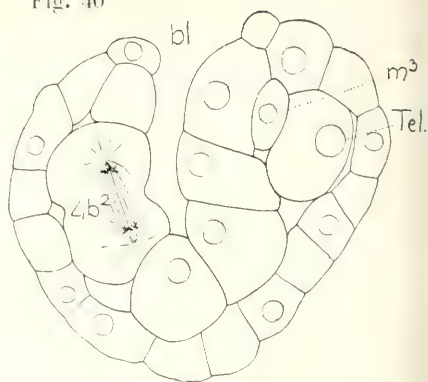


Fig. 38

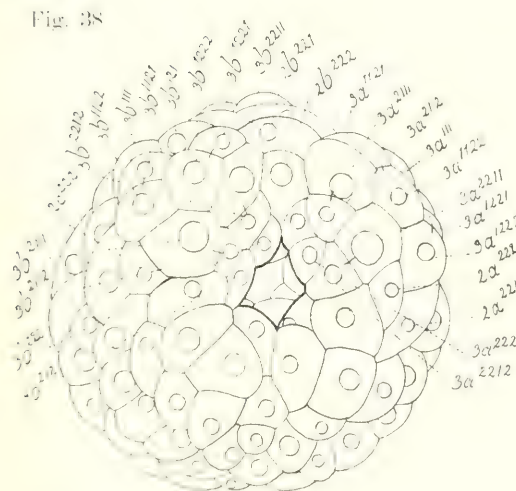


Fig. 46

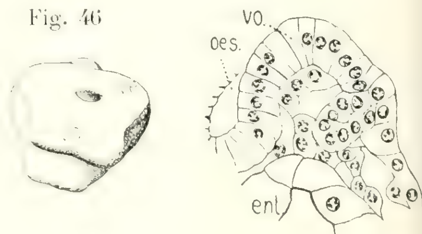


Fig. 50

Fig. 52



Fig. 47a



Fig. 48



Fig. 51

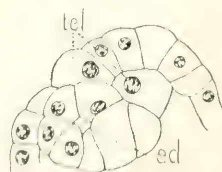


Fig. 41

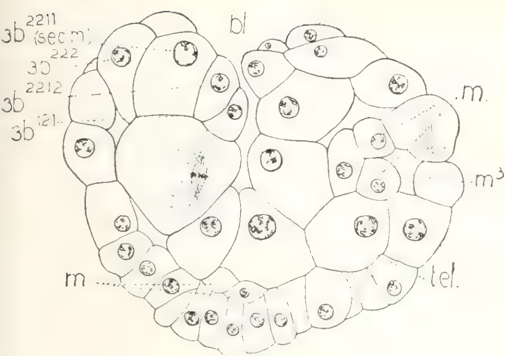


Fig. 44

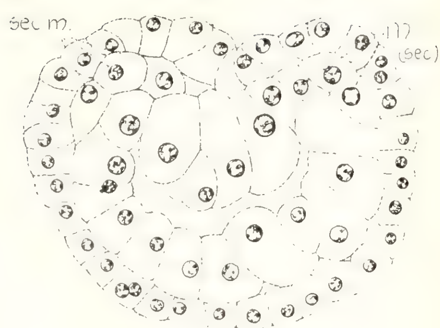


Fig. 43

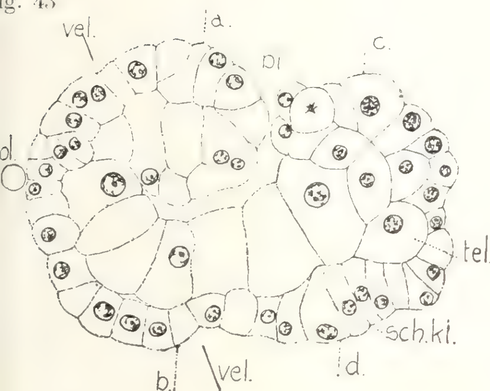


Fig. 45

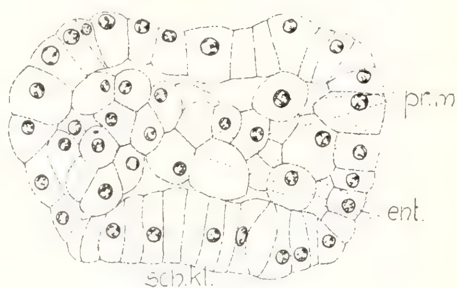


Fig. 47

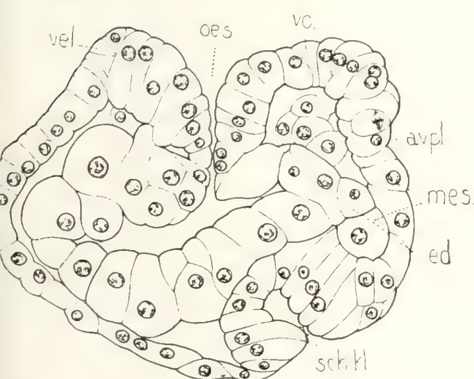


Fig. 49

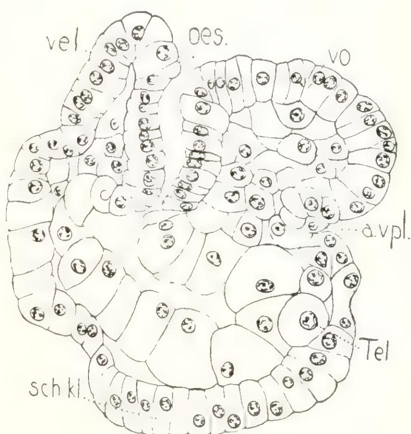


Fig. 53

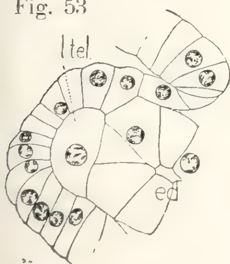


Fig. 56



Fig. 57

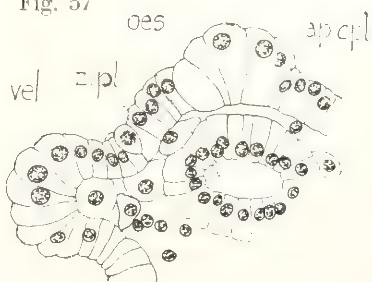


Fig. 54

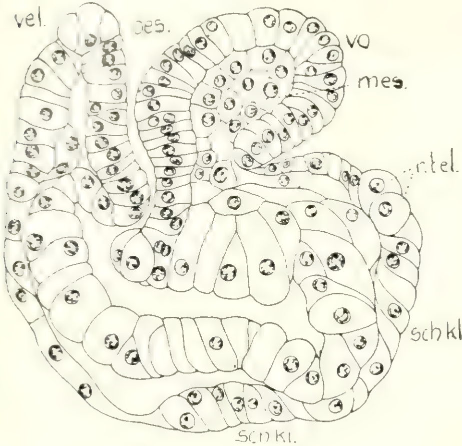


Fig. 55

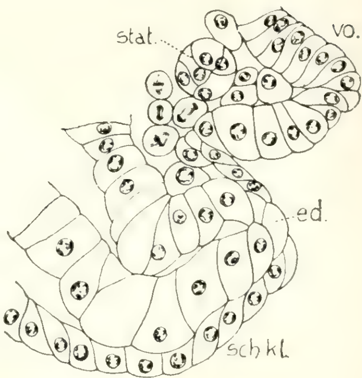


Fig. 60



Fig. 67

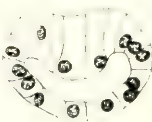


Fig. 62

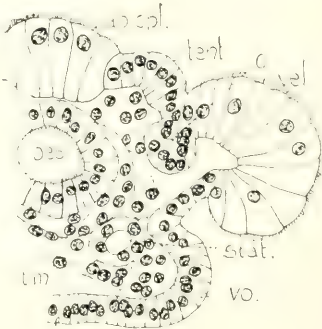


Fig. 61

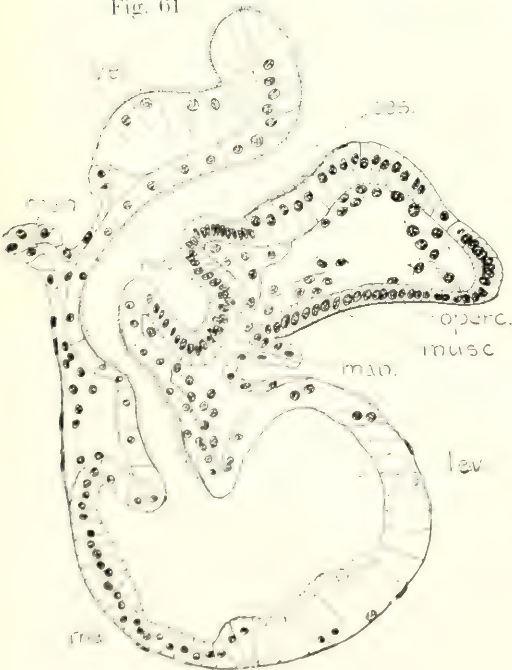


Fig. 63

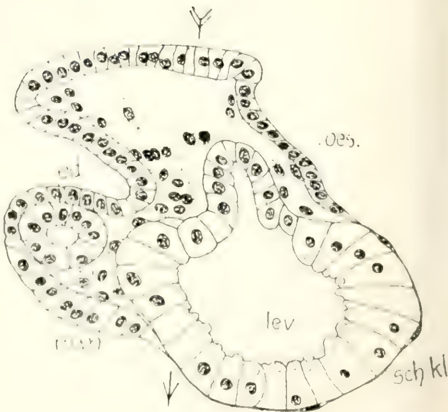


Fig. 58

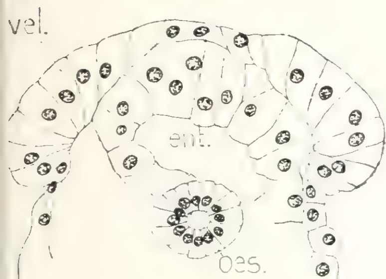


Fig. 59

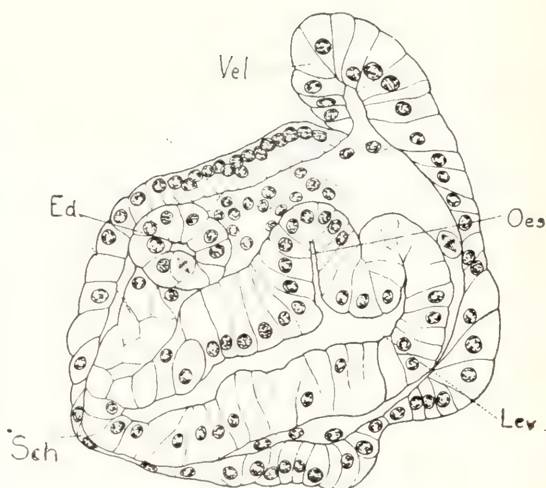


Fig. 64

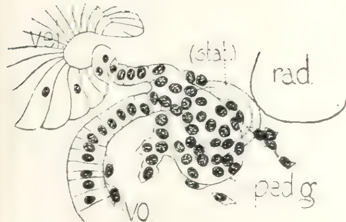


Fig. 65

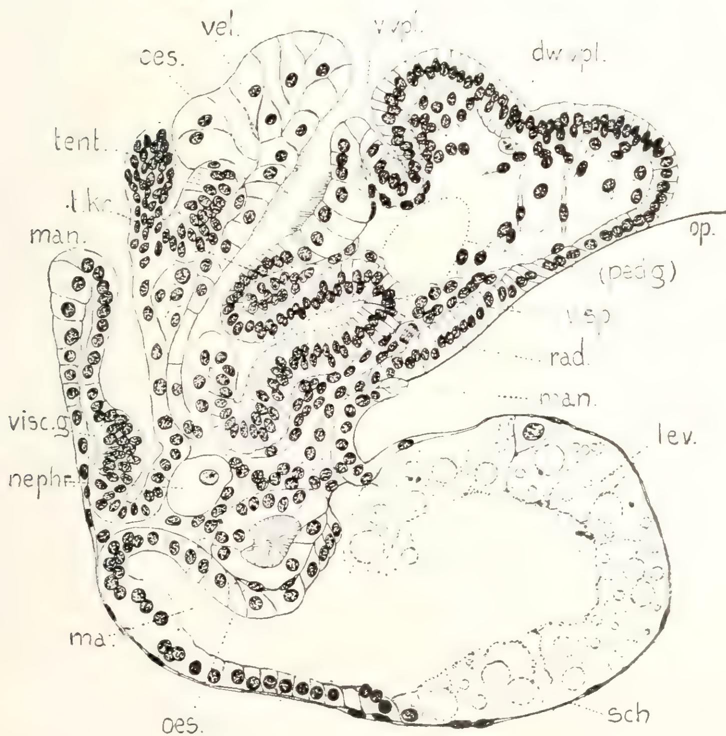


Fig. 66

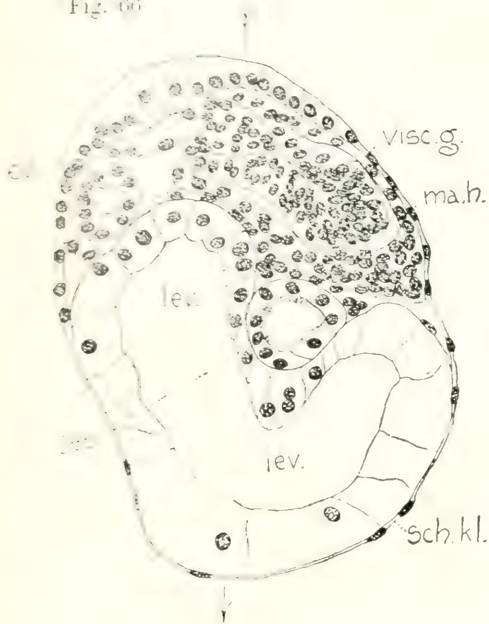


Fig. 70

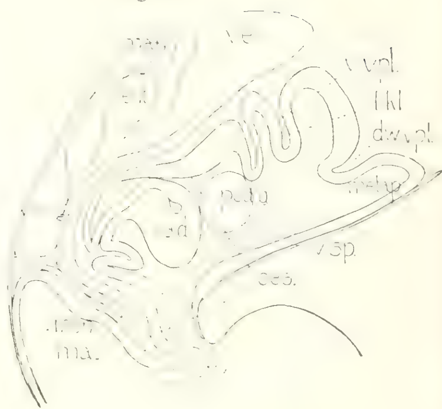


Fig. 68

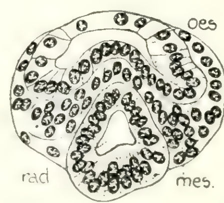


Fig. 69

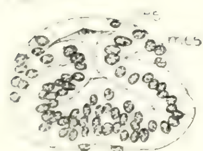


Fig. 73

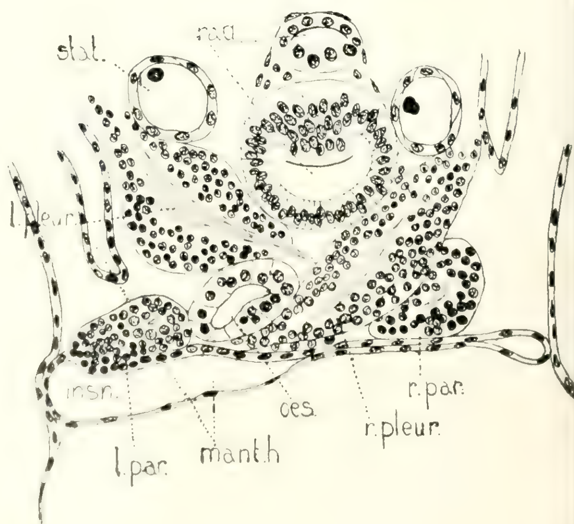


Fig. 75

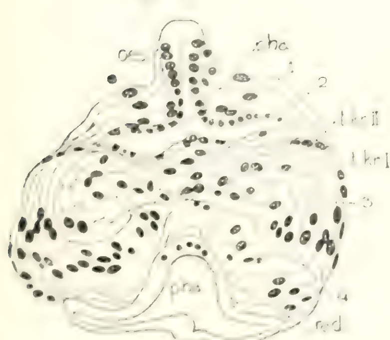


Fig. 74

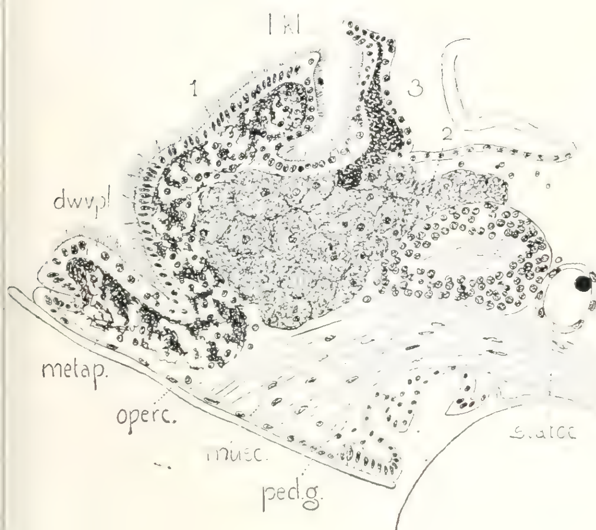


Fig. 71



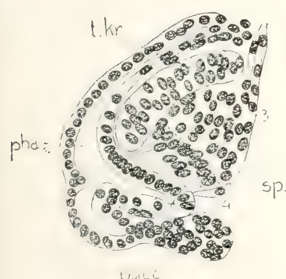
Fig. 76

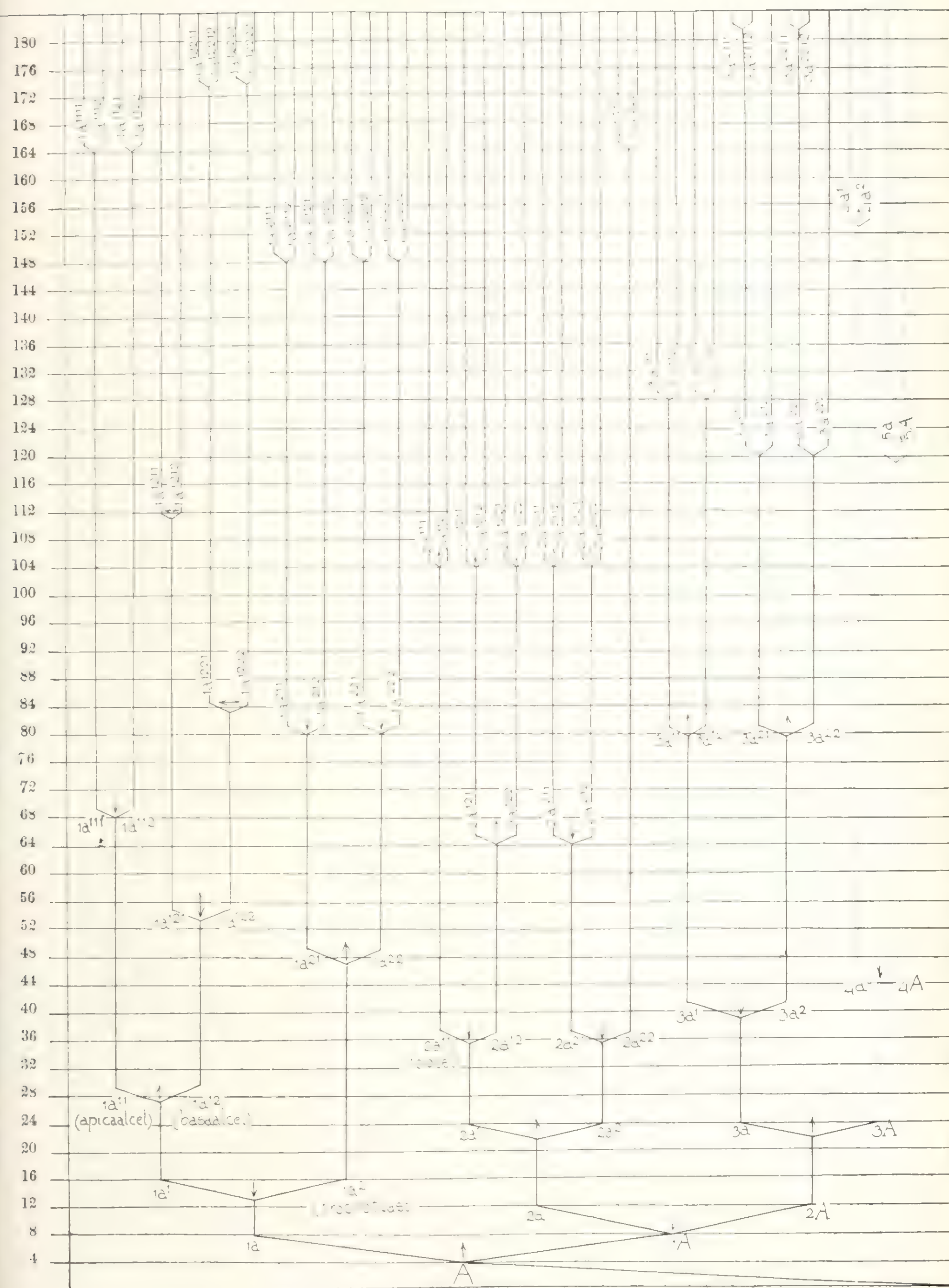


Fig. 77

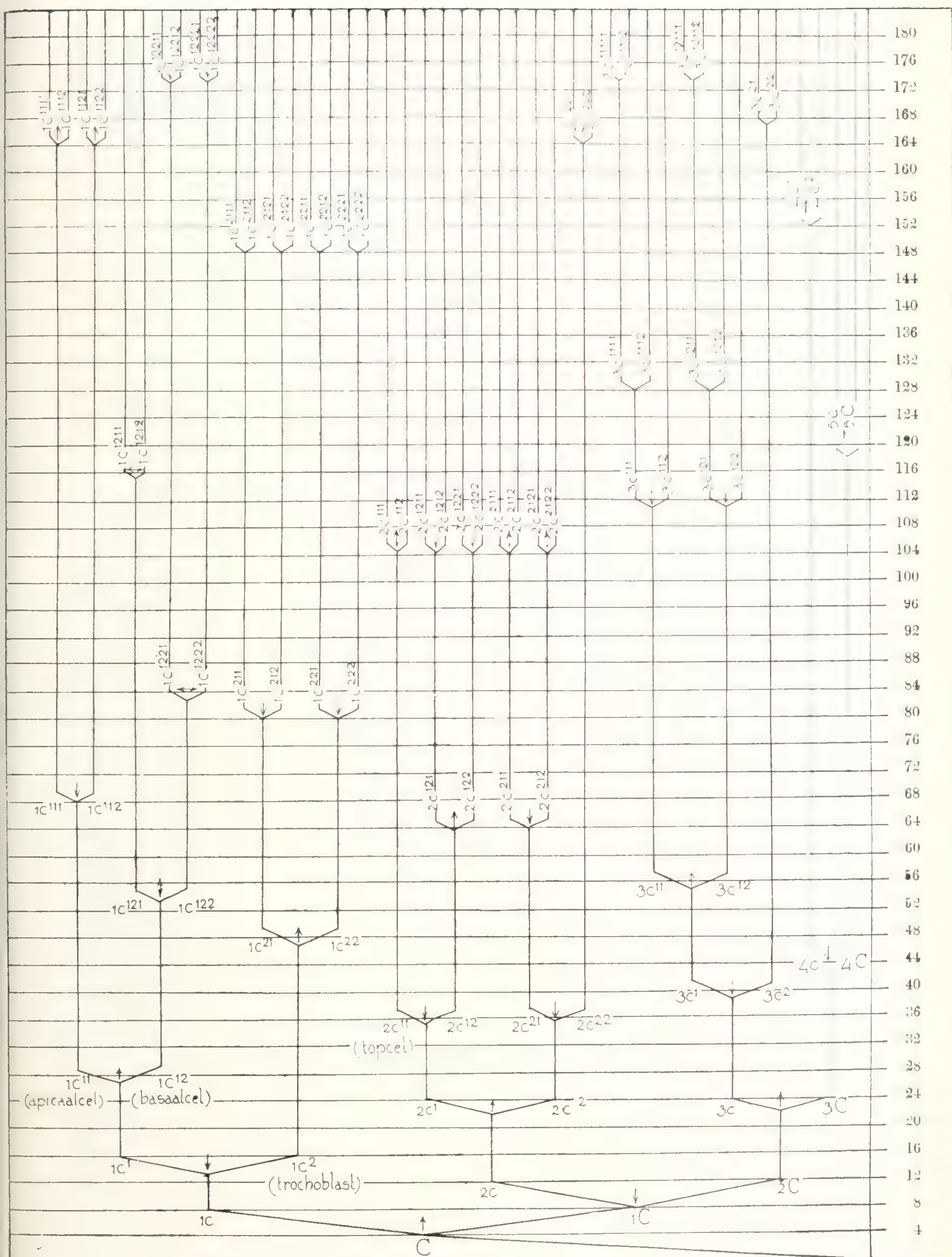


Fig. 72

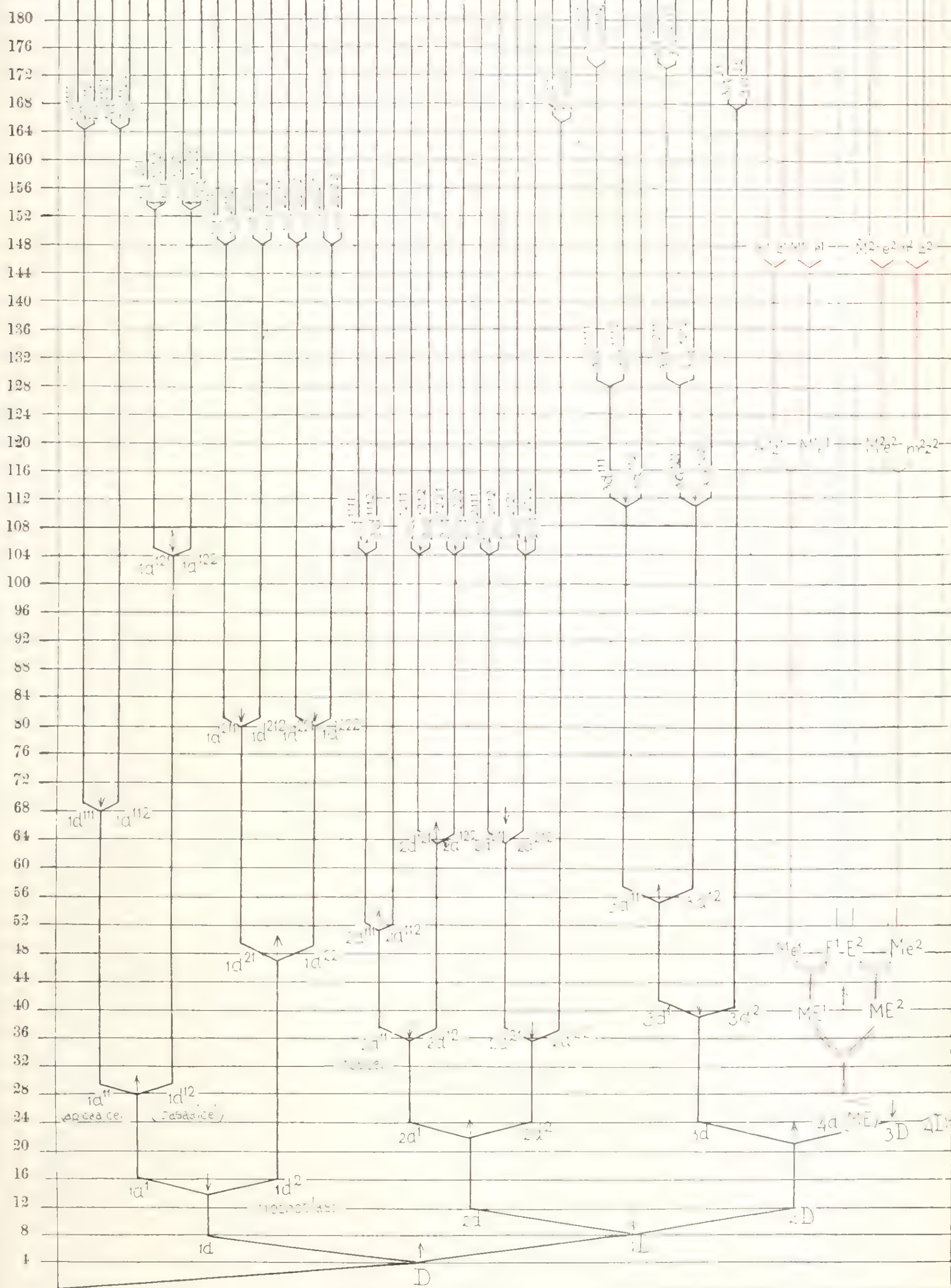




FURCHUNG DES QUADRANTEN A (UND B)



Furchung des Quadranten C



Furchung des Quadranten D

RHIZOPODEN EN HELIOZOËN UIT HET ZOETWATER VAN NEDERLAND

DOOR

H. R. HOOGENRAAD.

III.[1])

1. *Inleiding.*

In 1908 gaf ik in dit tijdschrift een eerste overzicht van de door mij in het Nederlandsche zoetwater waargenomen Rhizopoden en Heliozoën; daarin werden van dertien vindplaatsen een vijftigtal soorten, behoorende tot 30 geslachten, beschreven. Sedert heb ik het onderzoek voortgezet, door het op achttien nieuwe vindplaatsen verzamelde materiaal zorgvuldig te bestudeeren; bovendien is ook nieuw materiaal van eenige der oudere lokaliteiten aan een onderzoek onderworpen. Het aantal geconstateerde soorten is daardoor met 35 vermeerderd kunnen worden en beloopt derhalve nu 85, behoorende tot 44 geslachten.[2]) Ook nu is een vrij groot aantal vormen weggelaten, die nog niet met zekerheid bepaald konden worden; echter zal, naar ik hoop, de voortzetting van het onderzoek het aantal van deze onzekere soorten voortdurend doen verminderen.

1) Zie: Tijdschr. Ned. Dierk. Vereeniging (2) X, bl. 384; (2) XI, bl. 61.

2) Hierbij is niet inbegrepen een brakwater-Heliozoön, n.l. *Heterophrys marina* Hertw. Less., in 1912 tijdens de vacantieweek der Ned. Natuurhist. Vereeniging op Terschelling op de Boschplaat aldaar in een tiental exemplaren aangetroffen. Zie ook bl. 365.

De systematiek der Protozoën heeft in de laatste jaren wel vorderingen gemaakt, maar is toch nog niet in een stadium van van voldoende stabiliteit gekomen. In zijn laatste publicaties [1]) keert HARTMANN weer tot de oudere, door DOFLEIN vroeger verlaten indeeling terug, volgens welke de Protozoënstam in vier klassen verdeeld wordt; n.l. in 1. *Sarkodina* of *Rhizopoda;* 2. *Mastigophora* of *Flagellata;* 3. *Sporozoa;* 4. *Infusoria* met de beide onderklassen: *Ciliata* en *Suctoria*. Deze indeeling wordt in zoo verre uitgebreid als de Sporozoën in *Telesporidia* en *Neosporidia* gesplitst worden, terwijl de groepen der *Spirochaetae* en *Chlamydozoa*, hoewel eigenlijk hun Protozoënnatuur nog niet geheel vaststaat, als aanhangsel aan den Protozoënstam toegevoegd worden, en eindelijk de Trichonymphiden, die zoowel met de Flagellaten als met de Infusoriën verwant zijn, bij eerstgenoemde groep worden ondergebracht.

De *Sarkodina* of *Rhizopoda* worden dan verder aldus onderverdeeld:

Klasse: SARKODINA of RHIZOPODA.

1. Onderklasse: *Rhizopoda* (s. str.).
   1. Orde: Amoebina.
   2. „ : Testacea.
   3. „ : Foraminifera.
2. Onderklasse: *Heliozoa*.
3. Onderklasse: *Radiolaria*.
4. Onderklasse: *Mycetozoa* (*Myxomycetes*).

Met deze classificatie is dus eigenlijk de titel van dit overzicht niet meer geheel in overeenstemming; hij zou gewijzigd moeten worden in: Rhizopoden (in engeren zin) en Heliozoën enz. Om de geringe beteekenis dezer wijziging en om het nog steeds voorloopig karakter der indeeling evenwel, heb ik het opschrift nu nog onveranderd gelaten. Evenzoo is dit het geval met de families der *Amoebina*, die door HARTMANN, en wellicht terecht, niet

1) Artikelen *Protozoa* en *Rhizopoda* in: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Bd. VII en VIII. Jena 1912.

meer onderscheiden worden. Het geheele overzicht wordt nu aldus:

Type: PROTOZOA.

Klasse: SARKODINA of RHIZOPODA.

Onderklasse A: *Rhizopoda* (s. str.).

Orde I. Amoebina.

Familie 1. *Lobosa.*

Geslachten: Amoeba, Dactylosphaerium, Pelomyxa, Protamoeba.

Familie 2. *Reticulosa.*

Geslachten: Biomyxa, Gymnophrys, Leptophrys, Penardia.

Familie 3. *Vampyrellida.*

Geslachten: Vampyrella, Hyalodiscus, Nuclearia.

Orde II. Testacea.

Familie 1. *Arcellida.*

Geslachten: Cochliopodium, Difflugia, Centropyxis, Lecquereusia, Hyalosphenia, Nebela, Quadrula, Arcella, Pyxidicula, Pseudochlamys, Phryganella, Cryptodifflugia.

Familie 2. *Euglyphina.*

Geslachten: Pamphagus, Plagiophrys, Pseudodifflugia, Frenzelina, Cyphoderia, Euglypha, Assulina, Sphenoderia, Paulinella, Trinema, Corythion.

Familie 3. *Gromiina.*

Ontbreekt.

Familie 4. *Amphistomina.*

Geslacht: Diplophrys.

Onderklasse B. *Heliozoa.*

Orde I. Aphrothoraca.

Geslachten: Actinophrys, Actinosphaerium.

Orde II. Chlamydophora.

Ontbreekt.

Orde III. Chalarothoraca.

Geslachten: Heterophrys, Raphidiophrys, Pompholyxophrys, Elaeorhanis, Acanthocystis.

Orde IV. Desmothoraca.

Geslacht: Clathrulina.

Incertae sedis. Geslacht: Clathrella.

2. *Lijst der vindplaatsen.*

Station:

I. Zuidwestelijke vijver van het „Huis ter Nieuwburg" te Rijswijk.

II. Sloot aan den zuidwestelijken kant van den Schapenweg bij Rijswijk.

III. Sloot aan de zuidoostzijde der Julialaantjes bij Rijswijk, vóór de buitenplaats „Westhoff".

IV. Sloot aan de noordoostzijde van de buitenplaats „Welgelegen" bij Rijswijk.

V. Sloot aan de zuidoostzijde van den Waalsdorpschen weg bij 's-Gravenhage.

VI. Kwakjeswater bij Hellevoetsluis.

VII. Sloot aan de westzijde van de Laan van Nieuw-Oost-Indië, tusschen 's-Gravenhage en Voorburg.

VIII_1. Drinkput voor het vee in de zeeduinen bij Noordwijkerhout.

VIII_2. Sloot aan de zuidzijde van het Noordwijkerhoutsche slag bij Noordwijkerhout, bij den binnenvoet der duinen.

VIII_3. Dezelfde sloot, omstreeks 200 M. meer landinwaarts.

IX. Zuidwestelijke vijver van het „Huis ter Nieuwburg" bij Rijswijk.

X. Ronde vijver van het „Huis ter Nieuwburg" bij Rijswijk.

XI. Spoorsloot bij de boerderij „Duinzicht" bij Rijswijk.

XII. Sloot aan de noordwestzijde van de oprijlaan dezer boerderij.

XIII. Prinsenvijver te Rijswijk.

XIV_1. Sloot aan den weg Loosduinen—Kijkduin; vooraan, noordzijde.

XIV_2. Sloot bij Kijkduin (Loosduinen).

XIV_3. Sloot bij Loosduinen.

XIV_4. Sloot aan den weg Loosduinen—Monster, vóór „Ockenburg".

XIV_5. Sloot aan den weg Loosduinen—Monster, voorbij „Ockenburg".

XV_1. Sloot aan de Julialaantjes te Rijswijk, bij „Den Burch", noordzijde.

XV_2. Sloot aan de Julialaantjes te Rijswijk, bij „Den Burch", zuidzijde.

XV_3. Sloot aan de Julialaantjes te Rijswijk, bij den spoorweg-overgang.

XVI_1. Sloot bij Rijksdorp onder Wassenaar.

XVI_2. Sloot aan het Wassenaarsche slag, zuidzijde.

XVII_1. Sloot aan den Dooden Weg onder Noordwijkerhout, noordzijde.

XVII_2. Sloot aan den Dooden Weg onder Noordwijkerhout, zuidzijde.

XVIII. Hoogveenplas te Opende (Groningen).

XIX. Duinsloot bij Vogelenzang.

XX. Uddelermeer.

XXI. Wisselsche Veen bij Epe o/d Veluwe.

XXII. Sloot tusschen Deventer en Diepenveen.

XXIII. Sloot op de Hengforderhei bij Olst.

3. *Belangrijkste literatuur.*

1. EHRENBERG (40): Charakteristik von 274 neuen Arten von Infusorien. Ber. über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen d. Kngl. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin. 1840.
2. EHRENBERG (41): Abh. d. Kngl. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin. 1841.
3. SCHLUMBERGER (45): Sur quelques nouvelles espèces d'infusoires. Arch. sci. Nat. Zool., Paris. 3, III. 1845.
4. FRESENIUS (58): Beiträge zur Kenntniss mikroskopischer Organismen. Abh. Senckenb. Ges. Frankfurt a/M. II. 1856—1858.
5. CIENKOWSKI (63): Das Plasmodium. Jahrb. f. wiss. Bot. I. 1863.
6. WALLICH (63): Further observations on an undescribed indigenous Amoeba etc. Ann. Nat. Hist. London. III Ser., XI. 1863.

7. Carter (64): On the Fresh- and Saltwater Rhizopoda of England and India. Ann. Nat. Hist. London. III Ser., XIII. 1864.

8. Wallich (64): On the Freshwater Rhizopoda of England and India. Ann. Nat. Hist. London. III Ser., VIII. 1864.

9. Carter (65): On the Freshwater Rhizopoda of England and India. Ann. Nat. Hist. London. III Ser., XV. 1865.

10. Cienkowski (65): Beiträge zur Kenntniss der Monaden. Arch. mikr. Anat. Bonn. I. 1865.

11. Archer (69): On some Freshwater Rhizopoda, New or Little-known. Quart. Journ. Micr. Sci. London. New Series, IX. 1869.

12. Archer (70): On some Freshwater Rhizopoda, New or Little-known. Quart. Journ. Micr. Sci. London. New Series, X. 1870.

13. Greeff (73): Ueber Radiolarien und Radiolarienartige Rhizopoden des süssen Wassers. Sitz. Ber. Ges. Naturw. Marburg. 1873.

14. Hertwig und Lesser (74): Ueber Rhizopoden und denselben nahestehenden Organismen. Arch. mikr. Anat. Bonn. X. Suppl. 1874.

15. Greeff (75): Ueber Radiolarien und Radiolarienartige Rhizopoden des süssen Wassers. Zweiter Artikel. Arch. mikr. Anat. Bonn. XI. 1875.

16. Schulze (75): Rhizopodenstudien. III, IV, V. Arch. mikr. Anat. Bonn. XI. 1875.

17. Leidy (79): Freshwater Rhizopoda of North-America. Rep. U. S. Geol. Surv. XII. 1879.

18. Taranek (82): Monographie der Nebeliden Böhmens. Abh. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1882.

19. Penard (90): Études sur les Rhizopodes d'eau douce. Mém. Soc. phys. Genève. XXXI. 1890–93.

20. Penard (93): Pelomyxa palustris et quelques autres organismes inférieurs. Arch. Sci. Phys. Genève. 3me Pér. XXIX. 1893.

21. LAUTERBORN (95): Protozoenstudien. Paulinella chromatophora. Zs. wiss. Zool. Leipzig. LIX. 1895.

22. PENARD (02): Faune rhizopodique du bassin du Léman. Genève. 1902.

23. PENARD (03a): Notice sur les Rhizopodes du Spitzberg. Arch. Protistenkunde. II. Jena. 1903.

24. PENARD (03b): Sur quelques Protistes. Arch. Protistenkunde. II. Jena. 1903.

25. CASH (04): On some new and little-known British freshwater Rhizopoda. J. Linn. Soc. Zool. XXIX. 1904.

26. PENARD (04): Les Héliozoaires d'eau douce. Genève. 1904.

27. CASH and HOPKINSON (05): The British Freshwater Rhizopoda and Heliozoa. Vol. I, Part I. London. 1905.

28. KEPNER (05): Paulinella chromatophora. Biol. Bull. Wood's Holl, Mass. IX. 1905.

29. PENARD (05): Notes sur quelques Sarcodinés. Revue Suisse Zool. Genève. XIII. 1905.

30. KEPNER (06): Notes on the Genus Leptophrys. Amer. Nat. Boston, Mass. XL. 1906.

31. DOFLEIN (07): Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. V: Amoebenstudien. Ier Theil. Arch. Protistenkunde. Jena. Suppl. I. 1907.

32. HOOGENRAAD (07): Einige Beobachtungen an Vampyrella lateritia LEIDY. Arch. Protistenkunde. Jena. VIII. 1907.

33. HOOGENRAAD (10): Rhizopoden en Heliozoën uit het zoetwater van Nederland, II. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. 2. Ser. XI. 1910.

4. *Vermelding der soorten.*

Onderklasse A. RHIZOPODA.

Orde I. Amoebina.

Familie 1. LOBOSA.

Geslacht: *Amoeba* EHRBG.

1. *Amoeba beryllifera* PENARD.

PENARD (02), bl. 53—55.

Verspreiding: Stat. XXI.

PENARD heeft van deze interessante soort slechts een enkel exemplaar gezien; daarop is de geheele diagnose gebaseerd; hij voegt er echter aan toe: „mais je suis persuadé qu'il y a là bien une espèce particulière". Sedert haar ontdekking schijnt de soort door niemand teruggevonden te zijn; ik heb haar tenminste in de literatuur niet vermeld gevonden. Ik vond er een zevental exemplaren van; alle, op een punt van onderschikt belang na, met de beschrijving en figuur van PENARD geheel overeenkomende.

De soort is bijzonder karakteristiek en gemakkelijk te identificeeren. De habitus en grootte zijn die van *Amoeba limax* DUJ.; er zijn echter genoeg verschillen aanwezig, om de scheiding van deze soort te rechtvaardigen. Het plasma is fraai blauwachtig van kleur en sterk lichtbrekend; de dikte is vrij aanmerkelijk, zoodat het lichaam zich niet geheel vlak op de onderlaag uitbreidt, zooals andere Amoeben doen. Door een en ander is de lichaamscontour donker en scherp geteekend. Er is een groote contractiele vacuole, die bij de over 't algemeen vrij snelle voortbeweging dikwijls tot in het voorste gedeelte van het protoplasmalichaam versleept wordt. Een „houppe caudale" is niet aanwezig, maar het plasma van het achterste deel van het lichaam schijnt, evenals dit ook wel bij andere soorten het geval is, een bijzondere kleverigheid te bezitten, waardoor het niet zelden een geheele ophooping van uiterst kleine kwartskorreltjes en detritusdeeltjes met zich meeneemt. De kern komt volgens PENARD niet ten getale van één voor, maar er zijn er een groot aantal. „Ils sont très difficiles à voir; sur le vivant on n'en distingue que quelques-uns, et rarement, par échappées; mais après carmin j'en ai trouvé trente. Ils sont très petits et très pâles et renferment un nucléole central homogène, entouré d'une zone claire de suc nucléaire". In dit opzicht wijken echter mijn waarnemingen van die van PENARD af: in al de door mij nauwkeurig bestudeerde zeven individuen was één enkele, normaal gebouwde kern, met centraal, compact kernlichaampje aanwezig. Het is echter duidelijk, dat dit een verschil van geringe beteekenis is; het éne door PENARD

geziene exemplaar had de kern waarschijnlijk in chromidialen toestand door het protoplasma verspreid, een toestand, die tijdelijk intreedt, terwijl het één-kern-stadium het normale is.

Bijzonder eigenaardig zijn de insluitsels van het protoplasma. Behalve de gewone, die men met grootere of kleinere wijziging bij alle soorten aantreft, komen er in groote hoeveelheid kristallen van verschillenden vorm en grootte in voor; de grootste afmeting is gemiddeld 6 μ. Hun aantal was in mijn exemplaren veel grooter dan in de figuur van PENARD is afgebeeld; ze schijnen tot verschillende kristalsystemen te behooren. Aan het voorkomen dezer kristallen is de soortnaam *beryllifera* ontleend. Ingesloten voedsel was schaars aanwezig; in een paar exemplaren vond ik een of twee kleine Diatomeeën.

2. *Amoeba villosa* WALLICH.

WALLICH (63), bl. 287—291, 365—71; Pl. VIII, IX.

LEIDY (79), bl. 62—66; Pl. I, fig. 9, 10; Pl. II, fig. 14—16, Pl. VIII, fig. 1—16.

PENARD (02), bl. 70—73.

CASH and HOPKINSON (05), bl. 50—52; Pl. II.

Verspreiding: Stat. XXII.

Slechts in twee exemplaren aangetroffen; deze stemden evenwel volkomen met beschrijvingen en afbeeldingen overeen. De „caudal bulb" was bij beide exemplaren normaal ontwikkeld; in beide waren vele en groote ingesloten voedselmassa's aanwezig. Doordat kern en contractiele vacuole slechts ten getale van één aanwezig zijn, is deze soort gemakkelijk van *Pelomyxa villosa* LEIDY, waarmee zij overigens in habitus wel eenige overeenkomst vertoont, te onderscheiden.

3. *Amoeba vespertilio* PENARD.

PENARD (02), bl. 92—95.

PENARD (05), bl. 588; bl. 13, fig. 6.

DOFLEIN (07), bl. 250—293; Pl. XVII—XIX.

Verspreiding: Stat. XXII.

Talrijke exemplaren van deze bij uitzondering gemakkelijk

herkenbare Amoebensoort kwamen op genoemde vindplaats voor. Niet weinige droegen aan het achterste deel van het protoplasmalichaam de eigenaardige aanhangsels, door PENARD als „parasitische schimmels" aangeduid, en door hem en LEIDY bij *Amoeba nitida*, *Proteus*, *nobilis*, *vespertilio* en *Ouramoeba vorax* beschreven. Ze kwamen overeen met de door PENARD (05) bij *Amoeba Proteus* gevondene (l. c. fig. 3), die LEIDY aanleiding gaven tot het opstellen der nieuwe soort *Amoeba botulicauda*.

Talrijk waren ook exemplaren, geïnfecteerd met Zoöchlorellen. Zij onderscheidden zich, voor zoover ik zien kon, in niets van den stamvorm, alleen was hun endoplasma met ronde algencellen meer of minder sterk doortrokken. DOFLEIN is het gelukt, exemplaren dezer soort kunstmatig met Zoöchlorellen te infecteeren. Hij bracht ze in een vat, waarin fragmenten van een Infusorium (*Frontonia leucas*) aanwezig waren, die algencellen bevatten. De Amoeben aten daarvan en infecteerden zich aldus met de wieren. Eenigen tijd groeiden zij slecht, daarna begon een intense groei, waardoor ze tenslotte de gemiddelde grootte der niet-groene exemplaren gingen overtreffen; zij vermeerderden zich snel door tweedeeling. Exemplaren van *Amoeba Proteus* konden op deze wijze niet geïnfecteerd worden. In helle belichting ontwikkelden de kulturen zich buitengewoon snel en bevatten ten slotte vele duizenden Amoeben. Trots de Zoöchlorellen aten zij allerlei organische stoffen en kleine dieren; maar zelden grepen zij zulke groote dieren aan als de niet-groene doen. De groene exemplaren konden lang zonder voedsel in leven gehouden worden.

4. *Amoeba spumosa* GRUBER.

PENARD (02), bl. 95—97.

Verspreiding: Stat. XXI.

Deze soort dankt haar naam aan de talrijke kleine vacuolen, die door het plasmalichaam verspreid voorkomen en daaraan een schuimachtig aanzien geven; bovendien bevinden zich eenige groote vacuolen in het achterste deel van het lichaam. Contractiliteit der vacuolen kon ik niet waarnemen; soms bemerkte ik

eigenaardige schokbewegingen in het plasma, die aanleiding gaven tot de onderstelling, dat contractiele vacuolen toch wel niet geheel afwezig zullen zijn. Overigens schijnen de vacuolen, hoewel uiterst veranderlijk van grootte en vorm, zeer persistent te zijn. In het plasma komen af en toe sterke inwendige stroomingen voor; terwijl aangrenzende plasmamassa's vrijwel in rust zijn, stroomt dit in smalle banen krachtig voort. Ingesloten voedsel was in alle exemplaren bijna geheel afwezig; een enkel individu bevatte een kleine Diatomee en een bruingeel gekleurde voedselrest van onbekenden oorsprong; een ander zag ik een groote levende Diatomee opnemen, die het ternauwernood omspannen kon. Er is een duidelijke kern met compacten nucleolus; de laatste vermoedelijk veranderlijk van vorm. Evenals dit o. a. bij *Amoeba striata* het geval is, schijnt de buitenste protoplasmalaag van eenigszins vaster consistentie te zijn en soms plooien te vormen, die als fijne, donkere, meer of minder breede lijnen aan de oppervlakte zichtbaar zijn. Het plasma zelf heeft een matgrijze kleur en talrijke uiterst fijne granula.

Familie 2. Reticulosa.

Geslacht: *Leptophrys* Hertw. Less.

1. *Leptophrys elegans* Hertw. Less.

Hertwig und Lesser (74), bl. 57—61; Pl. II, fig. IV.

Kepner (06), bl. 335—342.

Verspreiding: Stat. XXII.

Deze interessante soort schijnt na de ontdekking door Hertwig en Lesser in 1874 het eerst teruggevonden te zijn door Kepner in Noord-Amerika; ik zelf vond ze in het voorjaar van 1912 op de aangeduide vindplaats in slechts een enkel exemplaar, dat evenwel volkomen typisch was en geen twijfel aan de identiteit toeliet. Later trof ik in materiaal van Stat. XXI twee exemplaren eener andere *Leptophrys*-soort aan, die ik niet met voldoende zekerheid tot een der beschreven species heb kunnen brengen. Wat het *elegans*-individu betreft, de Hertwig'sche figuur is geheel nauwkeurig voor zoover den algemeenen habitus aangaat; ook de afbeeldingen van Kepner zijn voldoende om het dier te herkennen.

Een kleur ontbrak in mijn exemplaar geheel; de kernen, zoowel door HERTWIG en LESSER als door KEPNER gezien, heb ik niet met zekerheid kunnen waarnemen. Talrijke kleine, waarschijnlijk niet-contractiele vacuolen, die bij de beweging telkens van vorm veranderen en soms lang-elliptisch uitgerekt worden, geven het protoplasma een schuimachtig voorkomen. De beweging is eigenaardig en gelijkt op die van *Biomyxa vagans*, waarmee het genus *Leptophrys*, naar het mij toeschijnt, nauwe verwantschap bezit. KEPNER typeert de beweging op de volgende karakteristieke wijze: „Locomotion is effected by a more or less active amoeboïd movement. An active large individual tosses itself about very much as a cloud of smoke is distorted by a current of air. On the other hand the movement may be slow and deliberate." [1]). Als voedsel bevatte mijn exemplaar vier kleine, halfverteerde Diatomeeën. In de HERTWIG-en-LESSER'sche afbeeldingen bevat *Leptophrys elegans* geen voedsel, terwijl in het protoplasma van *Leptophrys cinerea* Diatomeeën en groenwieren voorkomen. De KEPNER'sche exemplaren voedden zich met Chlamydomonaceeën, terwijl „one single specimen" (van *Leptophrys elegans*?) „was found, that had ingested a single *Navicula* sp." Behalve genoemd voedsel kwamen in het door mij waargenomen exemplaar vijf vrij groote, ronde, sterk-lichtbrekende (vet-?) lichamen voor, op dezelfde wijze als men die aantreft bij *Diplophrys Archeri* en enkele Heliozoën; hier waren ze volkomen kleurloos.

Ik heb het dier, dat zich in een vochtige-kamerpreparaat bevond, gedurende een paar dagen kunnen nagaan; maar daar het zich telkens tusschen allerlei organischen detritus ophield, was het

1) Zonder dezen passus te kennen heb ik indertijd voor de kenschetsing der beweging van *Biomyxa vagans* een dergelijk beeld gebruikt. In mijn aanteekeningen van 1907 vind ik n.l. de volgende plaats: „Als een luchtige zomerwolk, die door een sterken wind langs het uitspansel wordt voortgezweept, zoo ziet men het dier door het water dwalen, nu eens zich wijd uitspreidend, dan weer tot een geringen omvang zich samentrekkend." Vergelijk ook de beschrijving der beweging in: Tijdschr. Ned. Dierk. Vereeniging, (2) X, bl. 398.

slechts bij tijden zichtbaar. Eindelijk verdween het, zonder dat ik het kon terugvinden.

Kepner heeft meerdere gegevens kunnen verzamelen, daar hij van beide soorten (*Leptophrys cinerea* en *elegans*) verscheidene exemplaren aantrof. Tweemalen werd gewone tweedeeling geconstateerd; verder kon vastgesteld worden, dat op de voedselopname enkysteering volgt, terwijl na eenigen tijd in de kyste deeling plaats grijpt, waarna de dochterindividuen de kyste verlaten. Hiermee is dus ontwijfelbaar aangetoond, dat de genera *Leptophrys* en *Vampyrella* zóó nauw verwant zijn, dat het eerste waarschijnlijk als zelfstandig genus niet kan gehandhaafd worden; daarmede zou dus ook de grens tusschen de families der *Reticulosa* en *Vampyrellida* verdwijnen. Verder is opmerkelijk, dat de jonge individuen, als zij de kyste verlaten, steeds kleurloos zijn, en pas na voedselopname en -vertering de bruingrijze kleur aannemen, waardoor ze met *Leptophrys cinerea* identiek worden; m. a. w. *Leptophrys elegans* en *cinerea* vormen slechts één soort, de eerste is niet meer dan een jeugdvorm van de tweede. Reeds Hertwig en Lesser bespreken de mogelijkheid dezer opvatting; zij besluiten echter tot een specifieke scheiding der beide vormen, „da wir stets nur die beschriebenen zwei Farbentöne antrafen und keine andern Nüancirungen. Wollte man eine Variabilität der Färbung, die allerdings bei den Rhizopoden vorkommt, annehmen (wir sehen hierbei natürlich von der durch Nahrungsaufnahme bedingten Veränderung der Farbe des eigentlichen Protoplasmakörpers ab), so bleibt es unverständlich, warum ausser farblosen Individuen mit solcher Constanz nur graubräunlich gefärbte gefunden werden und nicht auch andere Schattirungen vorkommen. Wir bezeichnen daher die beiden Leptophrysformen als zwei verschiedene Arten, Leptophrys elegans und cinerea." Hierbij valt op te merken, dat juist de zoo waarschijnlijke verwantschap met het geslacht *Vampyrella*, waar, zooals bekend is, de kleur van het protoplasmalichaam in hooge mate afhankelijk is van den assimilatietoestand van het opgenomen voedsel, op deze vraag een eigenaardig licht werpt.

Geslacht: *Penardia* Cash.

1. *Penardia mutabilis* Cash.

Cash (04), bl. 223; Pl. XXVI, fig. 1, 2.

Cash (05), bl. 90, 91; Pl. IX.

Verspreiding: Stat. XXI.

Niet minder merkwaardig dan de vorige, schijnt ook deze soort tot de weinig-voorkomende te behooren en sedert haar ontdekking in 1901 nog door niemand gezien te zijn; ik vind haar ten minste in de literatuur nergens terug. Verwisseling met verwante vormen is vrijwel buitengesloten: het dier is uiterst karakteristiek en door de diagnose van zijn ontdekker met voldoende scherpte omschreven. Cash vond *Penardia* slechts op een enkele plaats in Engeland, n.l. te Epping Forest, in vochtig sphagnum; ik trof haar op een overeenkomstige lokaliteit aan, n.l. in een klein, met *Utricularia minor* doorgroeid hoogveenplasje, omzoomd door een rijke *Sphagnum*-vegetatie.

Het plasmalichaam is fraai donkergroen van kleur door de talrijk er in voorkomende symbiotische algen; tot welke soort deze behoorden, kon ik niet bepalen. De plaat van Cash geeft den habitus zeer getrouw, maar de kleur geheel onjuist weer; hier is deze n. l. geel, terwijl ze in werkelijkheid overeenkomt met het „deep chlorophyllous green", dat de tekst van Cash vermeldt. Zooals Cash terecht opmerkt, en dit ook op zijn plaat afbeeldt, zijn de algencellen niet rond, maar min of meer elliptisch, ongeveer als die van *Actinosphaerium Eichhorni* var. *viride*, met welke zij evenwel m. i. niet identiek zijn. De pseudopodiën vertakken zich onophoudelijk en vloeien weer samen op dezelfde wijze als in de andere *Reticulosa*. Vorm en grootte van het dier zijn daardoor uiterst veranderlijk; de door Cash opgegeven afmetingen: in rust 90—100 μ, geheel uitgespreid (met pseudopodiën) 300—400 μ, pasten op mijn normale exemplaren volkomen. Ik heb echter ook een enkel exemplaar waargenomen, dat in alle afmetingen ongeveer 3 $\times$ zoo klein was als de gewone; of dit wellicht een pas door deeling ontstaan individu was, kon ik niet uitmaken. Kernen bemerkte ik evenmin als Cash; waarschijnlijk

liggen ze tusschen de algencellen verborgen. Kleine vacuolen kwamen in het kleurlooze ectoplasma voor; ik meen de contractie er van waargenomen te hebben, daarvan ben ik evenwel niet geheel zeker. De bewegingen van het dier zijn geheel overeenkomstig aan die van andere *Reticulosa* (*Leptophrys*, *Biomyxa*); zij waren bij de door mij waargenomen individuen evenwel trager dan bij laatstgenoemde vormen.

De exemplaren van CASH leefden van dierlijke prooi: „Rotifers seemed to form its staple food"; de mijne bevatten geen voedsel, voor zoover ik kon nagaan; evenmin heb ik voedselopname kunnen constateeren. De waarneming van CASH is in zooverre opmerkelijk, als bekend is, dat de Rhizopoden (inclusief Heliozoën), wier plasmalichaam algencellen bevat, meestal een zeer sterke reductie der gewone voedselopname vertoonen: plantaardige of dierlijke prooi ziet men ze ternauwernood meer vermeesteren. De gewone opvatting omtrent de beteekenis van het voorkomen der algen vindt hierin een steun (zie later bij *Paulinella chromatophora*).

Familie 3. VAMPYRELLIDA.

Geslacht: *Vampyrella* CIENK.

1. *Vampyrella lateritia* LEIDY (*spirogyrae* CIENK.).

FRESENIUS (58), bl. 218—219; Pl. X, fig. 13—19.

CIENKOWSKI (63) (als *Amoeba lateritia*), bl. 428—430.

CIENKOWSKI (65), bl. 218—221; Pl. XXII, XXIII, fig. 57—63.

HERTWIG und LESSER (74), bl. 61—65; Pl. 2, fig. II.

LEIDY (79), bl. 253—256; Pl. XLV, fig. 10—16.

PENARD (90), bl. 119—120; Pl. I, fig. 1—16.

CASH (05), bl. 96—102; Pl. X, Pl. XI, fig. 1—3.

HOOGENRAAD (07), bl 216—224.

Verspreiding: Stat. XVI_1.

Vroeger had ik deze bekende *Vampyrella*-soort reeds aangetroffen in water, afkomstig uit een bassin van den Hortus botanicus te Amsterdam; in 1908 vond ik haar voor 't eerst indigeen op genoemde vindplaats in eenige exemplaren, terwijl ook eenige kysten werden waargenomen. Als voedsel werd uitsluitend de levende inhoud van *Spirogyra*-cellen gebruikt; de opname van

ander voedsel werd niet waargenomen. Enkysteering en verdere ontwikkeling geschiedden op de gewone wijze.

Geslacht *Nuclearia* CIENK.

1. *Nuclearia caulescens* PENARD.

PENARD (03a), bl. 272—277.

PENARD (04), bl. 298—300, 327.

Verspreiding: Stat. XXI.

Totnogtoe vond ik van deze soort slechts drie exemplaren, waarvan twee de „forme nue" vertegenwoordigden en beide gesteeld waren (PENARD (04), bl. 299, fig. 3), terwijl het derde een individu was „muni d'une enveloppe mucilagineuse" (PENARD (04), l. c. fig. 1). Het dier heeft in niet-omhulden toestand een *Actinophrys*-achtig voorkomen, is echter veel kleiner en van gegaffelde pseudopodiën voorzien. De steel is soms niets anders dan een vervormd en verbreed pseudopodium, waarmee het dier zich aan een nabijzijnd voorwerp vasthecht; bovendien ontmoet men echter „des organismes identiques à la *Nuclearia caulescens*, mais remarquables par la possession d'un pédoncule véritable, hyalin, lisse, bien égal dans son épaisseur, probablement durci de chitine à sa surface et dont on ne saurait dire s'il est creux ou pleine (PENARD (04), l. c. bl. 299, 300). De twee gesteelde exemplaren, die ik waarnam, hadden den laatsten steel. De door PENARD bestudeerde, van Spitsbergen afkomstige dieren vertoonden sterke neiging tot knopvorming; twee derden der gesteelde of vrije exemplaren vermenigvuldigden zich op deze wijze; bij Genève echter, waar hij slechts weinige individuen vond, bemerkte hij geen spoor van knopvorming. Dit laatste is ook mijn ervaring, waarop ik echter niet veel gewicht leg, daar ik slechts een zoo klein getal exemplaren te zien kreeg. „Ne pourrait-on pas supposer" zegt PENARD, „qu'au Spitsberg, où ces organismes dorment sous la neige pendant 10 mois de l'année et souvent plus, il s'est fait une adaptation spéciale, destineé, en produisant pendant la belle saison autant de rejetons que possible, à assurer l'existence de l'espèce?"

De onderstelling, door PENARD ((04) l. c. bl. 327) uitgesproken, n.l.

dat *Nuclearia caulescens* wellicht geen *Nuclearia* zou zijn, maar een echt *Heliozoön*, behoorende tot de *Desmothoraca* en verwant met de genera *Clathrulina* en *Hedriocystis* acht ik, op grond van den klaarblijkelijk geheel afwijkenden bouw der pseudopodiën niet gerechtvaardigd.

Orde II. Testacea.

Familie 1. ARCELLIDA.

Geslacht: *Difflugia* LECLERC.

1. *Difflugia elegans* PENARD.

PENARD (90), bl. 140—141; Pl. IV, fig. 4—11.
PENARD (02), bl. 236—239.

Verspreiding: Stat. III, VI, XIV_1, XVII_2, XX, XXI.

Een zeer variable soort, verwant met *Difflugia acuminata* EHRBG., daarvan echter door de kleinere verhouding van lengte en breedte en den meer of minder duidelijken bekervorm der schaal, alsmede door de om de mondopening gewoonlijk voorkomende opeenhooping van kwartskorreltjes of leege Diatomeeënschalen gemakkelijk te onderscheiden.

2. *Difflugia constricta* EHRBG. spec.

1. EHRENBERG (41) (als *Arcella constricta*), bl. 410; Pl. IV, fig. 35, Pl. V, fig. 1.
2. WALLICH (64) (als *Difflugia cassis*), bl. 221, 241; Pl. XV, fig. 5 b, c.
3. PENARD (90), bl. 148—149; Pl. V, fig. 1—6.
4. PENARD (02), bl. 298—302.

Verspreiding: Stat. II, III, V, VI, XIV_1, XIV_2, XIV_3, XIV_4, XIV_5, XV_1, XV_2, XV_3, XVI_1, XVI_2, XVII_1, XIX, XXI, XXIII.

Een zoowel in grootte als in vorm nog verandelijker soort dan de vorige. Het beste herkenningsmiddel is de niet eind-, maar zijstandige mondopening.

3. *Difflugia gramen* PENARD.

LEIDY (79) (als *Difflugia lobostoma* i. p.), bl. 112—116; Pl. XV, fig. 15.
PENARD (02), bl. 281—283.

Verspreiding: Stat. XXII.

De regelmatig drielobbige mondopening, de grootte (gemiddeld 70 μ) en de vorm der schaal zijn goede kenmerken dezer soort; de door mij waargenomen exemplaren waren evenals die van PENARD rijk van Zoöchlorellen voorzien.

Geslacht: *Lecquereusia* SCHLUMBERGER.

1. *Lecquereusia spiralis* EHRBG. spec.

EHRENBERG (40) (als *Difflugia spiralis*), bl. 199.

SCHLUMBERGER (45) (als *Lecquereusia jurassica*), bl. 255.

LEIDY (79), bl. 124—128; Pl. XIX, fig. 1—23.

PENARD (02), bl. 326—329.

Verspreiding: Stat. XXI.

Een vrij constante vorm, totnogtoe alleen op genoemde vindplaats aangetroffen en wel in vrij veel exemplaren.

2. *Lecquereusia epistomium* PENARD.

PENARD (93) (als *Lecquereusia spiralis* var. *epistomium*), bl. 179—181; Pl. III, fig. 11.

PENARD (02), bl. 331—332.

Verspreiding: Stat. XXIII.

De vorm der schaal en der elementen, waaruit de schaal is opgebouwd, onderscheiden deze soort vrij scherp van de vorige.

Geslacht: *Nebela* LEIDY.

1. *Nebela collaris* LEIDY.

LEIDY (79), bl. 145—152; Pl. XXII, XXIII, fig. 1—7; XXIV, fig. 11, 12.

TARANEK (82), bl. 32, 33; Pl. I, fig. 1—12; Pl. II, fig. 1—3; Pl. IV, fig. 1—3.

PENARD (02), bl. 347—351.

Verspreiding: Stat. XXI.

2. *Nebela bursella* VEJDOWSKY.

LEIDY (79) (als *Hyalosphenia tincta*), bl. 138—140; Pl. XX, fig. 11—18.

TARANEK (82), bl. 36—38; Pl. III, fig. 7—14; Pl. IV, fig. 16.

PENARD (02), bl. 366—368.

Verspreiding: Stat. XVIII.

De beide *Nebela*-soorten zijn als sphagnicole vormen te be-

schouwen, d.w.z. als vertegenwoordigers van dat deel der Rhizopodengroep, dat min of meer uitsluitend de *Sphagnum*-wateren der hoogvenen bewoont. *Nebela collaris* komt volgens PENARD onder normale omstandigheden nooit buiten het sphagnum voor. Hun aanwezigheid in water der hoogveenplassen van de Stat. XXI en XVIII was dus begrijpelijk. Van beide soorten trof ik ook geënkysteerde exemplaren aan, waarvan de schaal door een diaphragma gesloten was.

Geslacht *Arcella* EHRBG.

1. *Arcella hemisphaerica* PERTY.

PENARD (90), 153; Pl. V, fig. 93—95.

PENARD (02), bl. 400.

Verspreiding: Stat. VI, XIV_1, XIV_2, XIV_3, XIV_4, XVII_1, XIX, XX, XXI, XXII.

In habitus gelijkt deze soort meer op *Arcella vulgaris*, dan op *Arcella discoidea*. Zij is kleiner dan eerstgenoemde soort, heeft een sterk gewelfde, halfbolronde schaal, met een kleine, ronde, diep naar binnen gelegen mondopening. Meestal is de schaal fraai bruin gekleurd.

Geslacht: *Phryganella* PENARD.

1. *Phryganella paradoxa* PENARD.

PENARD (02), bl. 423—425.

Verspreiding: Stat. XXII.

Deze soort valt het eerst op door de eigenaardige pseudopodiën, die gewoonlijk gegaffeld zijn en wat hun voorkomen betreft tusschen lobopodiën en filopodiën in staan; bovendien worden er nu en dan ontwikkeld, die geen tusschenvorm vertoonen, maar òf op de gewone, stompe protoplasmamassa's der *Arcellida* gelijken, òf volkomen identiek zijn met de fijne plasmadraden der *Euglyphina*. Vandaar dan ook dat PENARD, naar ik meen terecht, dit en het volgende genus *Cryptodifflugia* als overgangen tusschen de families der *Arcellida* en *Euglyphina* beschouwt. De (volgens PENARD chitineachtige) schaal is bruingrijs van kleur en met kleine zandkorreltjes van verschillende grootte dicht bezet. Het

dier beweegt zich gewoonlijk met de lange lichaamsas verticaal en de mondopening naar beneden gericht.

Geslacht: *Cryptodifflugia* PENARD.

1. *Cryptodifflugia sacculus* PENARD.

PENARD (02). bl. 429. 430.

Verspreiding: Stat. XXI.

Op genoemde vindplaats was deze soort zeer algemeen; zoowel levende individuen als leege schalen heb ik in grooten getale aangetroffen. Het schijnt mij toe een zeer karakteristieke soort te zijn; al mijn exemplaren kwamen zoowel in vorm als in grootte met de diagnose van PENARD nauwkeurig overeen.

Familie 2. EUGLYPHINA.

Geslacht: *Pseudodifflugia* SCHLUMBERGER.

1. *Pseudodifflugia fascicularis* PENARD.

PENARD (02). bl. 453—455.

Verspreiding: Stat. XXI.

Wordt gemakkelijk over 't hoofd gezien door zijn gewoonlijk bruin gekleurde met lichaampjes van verschillenden aard bedekte schaal, die met de omgeving dikwijls vrij veel overeenstemming vertoont. De meeste der door mij waargenomen exemplaren hadden om de mondopening de karakteristieke opeenhooping van zandkorreltjes, waaraan de soortnaam ontleend is.

Geslacht: *Frenzelina* PENARD.

1. *Frenzelina minima* HOOGENRAAD.

HOOGENRAAD (10), bl. 61—70; Pl. III.

Verspreiding: Stat. III, VI, XV_2, XVI_1, XVIII, XX, XXI.

Sedert mijn vorige publicatie betreffende deze soort heb ik haar op verschillende oude en nieuwe vindplaatsen aantroffen, meestal in groot individuenaantal, steeds volkomen karakteristiek en beantwoordende aan de l. c. gegeven beschrijving en afbeeldingen. Het is mij nog niet mogen gelukken, nieuwe gegevens omtrent de ontwikkelingsgeschiedenis aan mijn vorige opgaven toe te voegen. Voor zoover mij bekend is, werd deze soort buiten ons land nog niet gevonden.

Geslacht: *Euglypha* Dujardin.

1. *Euglypha laevis* Perty.

Penard (02), bl. 512—513.

Verspreiding: Stat. II, III, XIV_3, XIV_5, XV_1, XV_2, XVII_1, XXI, XXII, XXIII.

Een vrij verspreide vorm, zeer veranderlijk van grootte; gekenmerkt door de weinige duidelijkheid van de kiezelplaatjes der schaal en vooral door de kussenvormig verdikte, het licht sterk reflecteerende tandvormige uitsteeksels van de plaatjes, die de mondopening omgrenzen. Niet zelden kwamen geëncysteerde exemplaren voor.

2. *Euglypha cristata* Leidy.

Leidy (79), bl. 218, 219; Pl. XXXVII, fig. 1—4.

Penard (02), bl. 511, 512.

Verspreiding: Stat. III, XIV_3, XIV_5, XV_2, XVIII, XXI.

Euglypha cristata behoort volgens Penard tot de eigenlijk sphagnicole soorten („les espèces que l'on ne trouve jamais *normalement* hors de cet habitat"); opmerkelijk is dus het voorkomen bij Rijswijk, bij Noordwijkerhout en bij Loosduinen. Op laatstgenoemde lokaliteit was bovendien *Hyalosphenia elegans* Leidy aanwezig, die evenzeer tot de streng sphagnicole fauna moet behooren; de laatste soort had ik vroeger reeds aangetroffen bij Waalsdorp (bij 's-Gravenhage) [1]. Bij Loosduinen vond ik beide soorten niet sporadisch, maar vrij talrijk vertegenwoordigd.

3. *Euglypha compressa* Carter.

Carter (64), bl. 32, 33; Pl. I, fig. 13.

Schulze (75), bl. 101, 102; Pl. V, fig. 3, 4.

Leidy (79) (als *Euglypha ciliata* i.p.), bl. 214—218; Pl. XXXV, fig. 19, 20; Pl. XXXVI; Pl. XXXVII, fig. 30, 31.

Penard (02), bl. 507—510.

Verspreiding: Stat. XVIII, XXIII.

Op de tweede vindplaats kwam niet de gewone vorm, maar alleen de „variété large" van Penard voor, zich door een buiten-

1) Tijdschr. Ned. Dierk. Vereeniging (2) X, bl. 409.

gewoon groote verhouding van de breedte der schaal tot de lengte onderscheidend, waardoor de schaal in omtrek den cirkelvorm nadert.

4. *Euglypha filifera* PENARD.

PENARD (02), bl. 510.

Verspreiding: Stat. XXI.

Een buitengewoon karakteristieke soort, volgens PENARD zeldzaam, door mij op deze enkele vindplaats in een groot aantal exemplaren geconstateerd. De naaldvormige aanhangsels der schaal komen alleen op de smalle schaalzijde voor en ontbreken geheel aan den vlakken voor- en achterkant; ze zijn dikwijls gepaard en vrij lang. Een eigenaardig voorkomen krijgt het dier, wanneer het, wat niet zelden gebeurt, met de lange lichaamsas verticaal en de mondopening der schaal naar beneden gekeerd staat; dan vertoont het den vorm eener ellips, terwijl van de uiteinden der lange as daarvan lange, divergeerende naaldbundels uitstralen; het heeft dan dikwijls (door interferentie?) een roodachtige kleur.

Geslacht: *Assulina* EHRBG.

1. *Assulina seminulum* EHRBG.

LEIDY (79), bl. 225—226; Pl. VXXVII, fig. 15—27.

PENARD (02), bl. 516—519.

Verspreiding: Stat. XVIII.

De bijna cirkelronde schaal dezer soort is fraai chocoladebruin gekleurd. PENARD vermeldt de soort als bijna uitsluitend in het sphagnum evenwel ook in gewone mossoorten voorkomend; LEIDY merkt alleen op: „Common in sphagnous swamps". In het water der hoogveenplas van Stat. XVIII was zij vrij talrijk vertegenwoordigd. Het door LEIDY en ARCHER overeenstemmend vermelde feit, dat men n.l. veel meer leege schalen dan levende individuen aantreft, vond ik bevestigd: ook ik zag vele schalen, maar levende dieren slechts bij uitzondering.

2. *Assulina minor* PENARD.

PENARD (90), bl. 177; Pl. IX, fig. 14—25.

PENARD (02), bl. 519—520.

Verspreiding: Stat. XXIII.

Van deze soort, die volgens PENARD dikwijls met de vorige

gezamenlijk, echter ook wel van deze afgezonderd voorkomt, vond ik op genoemde vindplaats, waar geen sphagnum aanwezig is, een vrij talrijk aantal leege schalen, terwijl *Assulina seminulum* daar ontbrak; omgekeerd kwam op de vindplaats dezer laatste soort *Assulina minor* weer niet voor.

Geslacht: *Sphenoderia* SCHLUMBERGER.

1. *Sphenoderia lenta* SCHLUMBERGER.

SCHLUMBERGER (45), bl. 256.

CARTER (65) (als *Euglypha globosa*), bl. 290, 291; Pl. XII, fig. 14.

LEIDY (79), bl. 229—232; Pl. XXXIV, fig. 25—41.

PENARD (02), bl. 520—523.

Verspreiding: Stat. II, III, XIV_3.

De uit breed-elliptische, bijna cirkelronde kiezelplaatjes bestaande schaal dezer soort is ongeveer bolrond en aan de mondopening van een z.g. halsje voorzien, eenigszins gelijkende op dat van *Paulinella chromatophora*.

Geslacht: *Paulinella* LAUTERBORN.

1. *Paulinella chromatophora* LAUTERBORN.

LAUTERBORN (95), bl. 537—544; Pl. XXX.

KEPNER (05), bl. 128, 129.

PENARD (05), bl. 603—610; Pl. 14, fig. 20—28.

Verspreiding: Stat. VI, XIV_1, XIV_2, XVI_2, XVII_1, XXI, XXIII.

Deze in meer dan een opzicht zoo merkwaardige Rhizopode kwam op elk der genoemde vindplaatsen slechts in weinige, evenwel volkomen typische exemplaren voor; gewoonlijk waren ook leege schalen aanwezig. Bovendien trof ik haar zeer talrijk aan op een andere, niet in de lijst voorkomende vindplaats onder Diepenveen. De klassieke beschrijving van den ontdekker en de opmerkingen van PENARD pasten over 't algemeen zeer goed op alle waargenomen exemplaren; een enkele maal vond ik een afwijking van geringe beteekenis. Zoo b.v. wat betreft de contractiele vacuolen. Het gewone aantal daarvan is één; een enkele maal vond ik er twee, één individu had er echter drie: één bij de kern in het achterste (binnenste) gedeelte van het plasmalichaam

en één aan elke zijde, niet ver van de mondopening; iets dergelijks is ook door PENARD opgemerkt. De meest opvallende eigenschap zijn de twee in het plasma constant voorkomende chromatophoren van fraai blauwgroene kleur. Af en toe ontmoet men individuen met één chromatophoor en soms is deze dan in 't midden ingesnoerd, 'tgeen op vrije tweedeeling er van wijst. Exemplaren met reserveplaatjes, zooals men die bij de *Euglyphina* herhaaldelijk aantreft, vond ik ook bij *Paulinella* meer dan eenmaal, evenzoo de door PENARD beschreven „embryonale" individuen, al of niet in copulatie. Geen mijner exemplaren bevatte ook maar het geringste spoor van opgenomen voedsel; gelijk bekend is, brengt men deze eigenschap, die van *Paulinella* regel zonder uitzondering schijnt te zijn, in verband met de vermoede mutualistische betrekking, die er tusschen het dier en zijn chromatophoren zal bestaan (zie boven bij *Amoeba vespertilio*).

Geslacht: *Trinema* DUJARDIN.

1. *Trinema complanatum* PENARD.

PENARD (90), bl. 187; Pl. XI, fig. 1—4.

PENARD (02), bl. 528—529.

Verspreiding: Stat. XXIII.

De soorten van dit geslacht (*Trinema enchelys, lineare, complanatum*) variëeren zoo in vorm, grootte en teekening der schaal en zijn door zulke geleidelijke overgangen met elkaar verbonden, dat het soms uiterst moeielijk, zoo niet onmogelijk uit te maken is, tot welk dezer soorten een bepaalde vorm behoort. De door PENARD als *Trinema complanatum* beschreven vorm is evenwel duidelijk genoeg gekarakteriseerd, om ten minste in zijn typische vertegenwoordigers met voldoende zekerheid herkend te worden.

Geslacht: *Corythion* TARANEK.

1. *Corythion dubium* TARANEK.

TARANEK (82), bl. 43—46; Pl. III, fig. 17—24.

PENARD (02), bl. 531—532.

Verspreiding: Stat. XVIII, XXIII.

Op genoemde vindplaatsen vrij algemeen vertegenwoordigd, zoowel door levende exemplaren als door leege schalen.

Onderklasse B. Heliozoa.

Orde I. Aphrothoraca.

Geslacht: *Actinosphaerium* Stein.

1. *Actinosphaerium Eichhorni* Ehrbg. var. *viridi* Penard.

Penard (04), bl. 133—137.

Verspreiding: Stat. XXI.

In Juli 1913 verzamelde ik op deze vindplaats materiaal, waarin deze vorm even algemeen was als de soort zelf. De door Penard beschreven eigenschappen kan ik bevestigen. De afmetingen zijn over 't algemeen kleiner dan bij de soort (gemiddeld 150 μ middellijn zonder pseudopodiën), de kleur van het protoplasma eenigszins geelachtig, de pseudopodiën korter en kleiner in aantal, de contractiele vacuole weinig ontwikkeld. In het protoplasma komen zeer talrijk symbiotische algen voor, die niet bolrond zijn, zooals die, welke men gewoonlijk bij Rhizopoden en Heliozoën aantreft, maar meer spoelvormig: Penard meent ze te kunnen identificeeren met *Sphaerocystis Schroeteri* Chodat. Gewoon voedsel van plantaardigen of dierlijken oorsprong treft men weliswaar ook bij den groenen vorm aan, evenwel veel minder dan bij de soort zelf, waar de individuen dikwijls met plantaardige en dierlijke prooi geheel volgepropt zijn. De ontlasting der contractiele vacuole is traag. Bij een enkel exemplaar zag ik gewone tweedeeling.

Orde II. Chalarothoraca.

Geslacht: *Heterophrys* Archer.

1. *Heterophrys myriopoda* Archer.

Archer (69), bl. 267—271; Pl. XVII, fig. 4.

Archer (70), bl. 110.

Hertwig und Lesser (74) (als *Heterophrys marina*), bl. 213—215; Pl. IV, fig. IV.

Penard (04), bl. 149—154.

Verspreiding: Stat. XXI.

Dit fraaie Heliozoön was in den zomer van 1913 op genoemde vindplaats met andere Heliozoën vrij talrijk vertegenwoordigd. Ik vond niet anders dan den met algen (*Chlorella vulgaris* Beijerinck) geïnfecteerden vorm. Volgens Penard is deze soort identiek met

de door HERTWIG en LESSER beschrevene *Heterophrys marina*; SCHAUDINN is van dezelfde meening. Ik heb het voorrecht gehad beide vormen te ontmoeten, daar de reeds vermelde, op Terschelling gevonden, brakwatersoort niets anders dan de HERTWIG-en-LESSER'sche *Heterophrys marina* was. Uit een nauwkeurige vergelijking bleek mij, dat geen andere verschillen van beteekenis aanwezig waren dan het ontbreken van de Zoöchlorellen bij *marina*, die bij *myriopoda* steeds voorkwamen. Dit is echter geen verschil van systematisch belang en de specifieke scheiding derhalve m. i. niet gerechtvaardigd.

Geslacht: *Raphidiophrys* ARCHER.

1. *Raphidiophrys elegans* HERTW. LESS.

HERTWIG und LESSER (74), bl. 218—220; Pl. IV, fig. 1.

LEIDY (79), bl. 260—253; Pl. XLII.

PENARD (04), bl. 170—174.

Verspreiding: Stat. XXI.

Algemeen in een monster van genoemde vindplaats, zoowel in kolonies, als in geïsoleerde individuen; de laatste evenwel zeldzamer.

2. *Raphidiophrys viridis* ARCHER.

ARCHER (69), bl. 255—259; Pl. XVI, fig. 2.

ARCHER (70), bl. 103—105.

LEIDY (79), bl. 248—250.

PENARD (04), bl. 165—170.

Verspreiding: Stat. XXI.

In hetzelfde materiaal, waarin *Raphidiophrys elegans* talrijk was, vond ik ook een enkel exemplaar van deze soort; in later verzameld materiaal van dezelfde lokaliteit trof ik een drietal typische exemplaren van den kolonialen vorm aan.

Geslacht: *Elaeorhanis* GREEFF.

1. *Elaeorhanis cincta* GREEFF.

GREEFF (73), bl. 57.

GREEFF (75), bl. 23—26; Pl. I, fig. 10.

PENARD (04), bl. 222—228.

Verspreiding: Stat. XVI$_1$, XX.

Een fraaie, naar het schijnt zeldzame Heliozoënsoort. GREEFF

beschreef deze soort voor het eerst in 1873. SCHULZE vond haar in 1875 terug, ARCHER en LEIDY schijnen slechts den kolonialen vorm gezien te hebben, PENARD vond haar alleen in het Meer van Genève. Ik trof op beide genoemde vindplaatsen eenige karakteristieke exemplaren aan. De afmetingen variëerden weinig en beliepen gemiddeld 40 en 35 μ resp. voor de lange en korte as van het elliptische protoplasmalichaam met inbegrip van het skelet. Zij stonden dus wat hun grootte betreft in tusschen de exemplaren van GREEFF en SCHULZE (20—30 μ met skelet) en die van PENARD, die een afmeting van 53 μ bereikten. Het protoplasma bevat behalve de gewone bestanddeelen een $\pm$ 6 μ groot elliptisch, goudglanzend, een enkele maal fraai rood, sterk lichtbrekend lichaam, van waarschijnlijk vetachtige natuur, eenigszins gelijkend op overeenkomstige lichamen, die men bij *Diplophrys Archeri* vindt; hier zijn ze echter steeds kleiner en gewoonlijk bleeker van kleur. Voor zoover ik kon waarnemen, geschiedt de langzaam voortglijdende beweging steeds op de door PENARD aangegeven wijze, n.l. evenwijdig aan de korte as van het elliptische lichaam. Den kolonialen vorm heb ik nog niet aangetroffen.

Geslacht: *Clathrella* PENARD.

1. *Clathrella Foreli* PENARD.

PENARD (03b), bl. 283—300.

PENARD (04), bl. 300—303.

Verspreiding: Stat. XXI.

Een buitengewoon interessante soort, die op de genoemde vindplaats zeer talrijk voorkwam. PENARD ontdekte haar in 1901, in één enkel exemplaar op aanzienlijke diepte in het Meer van Genève, en vond haar daarin in 1902 op twee andere plaatsen terug, eenmaal op 30—35 M., eenmaal aan den oever; daar was zij „plus abondante". Naar Dr. PENARD mij meedeelde, heeft hij haar sedert nooit meer ontmoet; ook geen enkele andere waarnemer maakt er melding van. Ze schijnt dus werkelijk zeldzaam te zijn, te meer daar het een bijzonder gemakkelijk te identificeeren soort en de diagnose van den ontdekker inderdaad zeer nauwkeurig is.

Het protoplasmalichaam is van blauwachtigen glans en normalen bouw en bevat een duidelijke kern en een groote contractiele vacuole, wellicht tegelijk nog een paar kleinere. Bijzonder merkwaardig is de schaal; deze bestaat uit een veertigtal kleurlooze, glasheldere, uiterst dunne plaatjes, die den vorm van een horlogeglaasje hebben, met den concaven kant naar buiten gekeerd zijn en met den convexen tegen het plasmalichaam liggen. Door onderlinge drukking schijnen zij elkaar dieper te maken, dan zij uit zich zelf zijn. Het heeft mij groote moeite gekost, deze opvatting van PENARD omtrent den bouw der schaal door eigen waarnemingen te bevestigen, daar op de optische doorsnede de plaatjes zich gewoonlijk slechts als een enkele gebogen lijn voordoen. Bij voldoende opmerkzaamheid ziet men evenwel, soms meer, soms minder duidelijk, dat de naar buiten toe open boog door een uiterst fijne lijn als koorde onderspannen wordt; enkele malen krijgt men ook van een plaatje een perspectivisch beeld te zien, zooals PENARD (03) dat in zijn fig. IV, 4 en 5 afbeeldt. De fijne, draadvormige pseudopodiën, soms enkelvoudig, soms aan hun voet gegaffeld, komen alleen of gepaard door de tusschen de plaatjes overblijvende uiterst nauwe openingen te voorschijn; niet zelden zijn ze gedurende geruimen tijd geheel ingetrokken. De totale grootte bedroeg ook bij mijn exemplaren 40—50 μ; ik vond er evenwel herhaaldelijk individuen bij, die niet zuiver bolrond, maar duidelijk elliptisch of eenigszins onregelmatig van vorm waren; ook komen er voor van geringer afmetingen.

Het voedsel schijnt bijna uitsluitend uit kleine Diatomeeën te bestaan; deze vond ik n.l. in het meerendeel der waargenomen individuen. Ook PENARD vermeldt dat en geeft het in zijn figuren aan.

De bewegingen zijn meestal zeer weinig bemerkbaar, en geruimen tijd schijnt het dier volkomen aan een bepaalde plaats gebonden te zijn; ziet men echter scherp toe, dan bemerkt men kleine, schokvormige stootjes, waarmee het langzaam vooruit komt. Volgens PENARD spelen daarbij de pseudopodiën een rol, door aan de eene zijde trekkingen uit te oefenen.

Verscheidene exemplaren vond ik ook der door PENARD als

„individus très jeunes" aangeduide jeugdvormen, die een gemiddelde grootte van ± 10 μ hebben en gewoonlijk op de optische doorsnede een vrij regelmatig vierhoekigen vorm vertoonen; hun schaal schijnt uit slechts zes plaatjes te bestaan, die te zamen een kubusvormige omhulling om het protoplasmalichaam vormen. Volgens PENARD zijn deze „embryons" door allerlei tusschengrootten met de individuen van normale afmetingen verbonden. Vermenigvuldigingsprocessen kon ik niet waarnemen, evenmin het voorkomen van de door PENARD een enkele maal gevonden exemplaren met reserveplaatjes. Daarentegen waren in mijn materiaal allerminst zeldzaam de door PENARD niet opgemerkte leege schalen, waaraan nog beter dan aan het levende dier zelf de opbouw der schaal uit haar elementen waar te nemen is. Soms waren daarbij de plaatjes uit hun verband gerukt, dikwijls evenwel maakte de leege schaal nog een indruk van volkomen gaafheid. Hoe daarbij het plasmalichaam verdwenen is, zonder den samenhang der schaalelementen te storen, is niet geheel duidelijk.

De systematische plaats van *Clathrella Foreli* schijnt mij geheel onzeker toe. De algemeene habitus herinnert aan dien van de *Heliozoa*, de structuur der pseudopodiën is evenwel geheel verschillend. PENARD is geneigd in dit laatste punt een toenadering tot de *Euglyphina* te zien; toch zijn m. i. de pseudopodiën van *Clathrella* met die van genoemde groep niet identiek. Gewoonlijk zijn ze enkelvoudig en al zijn ze gegaffeld, dan vertakken zij zich toch niet herhaaldelijk, zooals dit met de pseudopodiën van *Euglypha* en verwante vormen het geval is en 'tgeen aanleiding heeft gegeven tot het ontstaan van den naam *Rhizopoda*.

IN MEMORIAM

Dr. PAULUS PERONIUS CATO HOEK,

geboren 16 Juni 1851 te Giethoorn, gestorven 27 Februari 1914 te Haarlem.

Zwaar werd onze Vereeniging in den laatsten tijd getroffen. Twee Bestuursleden, tot de oudste leden der Vereeniging behoorende, ontvielen haar. Nauwelijks had Dr. HOEK een „In Memoriam Dr. JENTINK" geschreven, of hij zag zich genoodzaakt wegens gezondheidsredenen zijn ontslag te nemen als Voorzitter onzer Vereeniging en kort daarop vernamen wij het onverwachte bericht, dat hij den 27en Februari overleden was. Met hem is zeker het meest werkzame lid van onze Vereeniging heengegaan. Zijn werk en zijn naam zijn bijna aan alles, wat de Ned. Dierkundige Vereeniging tot stand heeft gebracht, ten nauwste verbonden.

Reeds in 1873 was HOEK als lid der toen nog zeer jonge Vereeniging toegetreden en toen in 1875, slechts 3 jaar na hare oprichting, het plan rijpte om een verplaatsbaar Zoölogisch Station in te richten, werd hij met HOFFMANN en HUBRECHT in de Commissie benoemd om tot verwezenlijking van dat plan te komen. In Juli 1876 werd het eenvoudige, houten, verplaatsbare gebouwtje te Helder geopend en gedurende 12 achtereenvolgende jaren stond het gedurende de zomermaanden op verschillende plaatsen onzer kust. Gedurende al die jaren was HOEK Penningmeester en Secretaris der Commissie en het is zeker wel voor het grootste deel aan zijne werkzaamheid te danken, dat het eenvoudige gebouwtje zoo goed aan haar roeping beantwoordde. Gedurende

die eerste jaren was HOEK tevens Assistent voor de Zoölogie bij Prof. HOFFMANN te Leiden tot hij in 1878 in dezelfde stad tot Leeraar aan H. B. School en Gymnasium benoemd werd. In April 1879 huwde hij met Mej. E. L. VAN HASSELT.

Op wetenschappelijk gebied hield hij zich in dien tijd hoofdzakelijk bezig met onderzoekingen over Crustaceeën en Pantopoden, waaronder vooral de bewerking dezer laatste groep en der Cirripeden van de Challenger Expeditie van belang waren. In 1887 werd hem in samenwerking met den Heer C. J. BOTTEMANNE van Regeeringswege een onderzoek opgedragen naar de Ankerkuilvisscherij, waarvan in 1888 het rapport het licht zag.

In 1888 werd HOEK benoemd tot Wetenschappelijk Adviseur in Visscherijzaken. Deze verandering van werkkring is niet slechts voor hem zelf, maar ook voor de Dierkundige Vereeniging van het grootste gewicht geweest. In 1888 heeft hij nog als Rijks-adviseur gebruik gemaakt van het verplaatsbare Station, maar reeds in het volgende jaar kon de Nederlandsch Dierkundige Vereeniging, door erflating, geschenken en een leening daartoe in staat gesteld, tot den bouw van een vast Zoölogisch Station te den Helder overgaan. Als Directeur van het nieuwe Station werd Dr. HOEK benoemd, terwijl hij reeds eenige jaren vroeger tot 1e Secretaris en Bibliothecaris der Vereeniging gekozen was. De gelukkige combinatie van Wetenschappelijk Adviseur in Visscherijzaken en Directeur van het Zoölogisch Station in de persoon van Dr. HOEK is voor alle partijen van groot voordeel geweest. In de ruim 12 jaren, die hij deze beide functien bekleedde, zijn tal van belangrijke rapporten en verhandelingen van zijn hand verschenen. Vooral waren van belang zijn onderzoekingen over den zalm, de binnenvisscherij in Zuid-Holland, het 2e Ankerkuilonderzoek en dat over de Zeeuwsche oestercultuur.

In den loop van dezen tijd, n. l. in 1895, viel ook het 3de Internationale Zoölogen-Congres te Leiden. De Dierkundige Vereeniging had de organisatie daarvan op zich genomen. HUBRECHT was toen Voorzitter en HOEK Secretaris der Vereeniging, terwijl HOEK tevens tot Algemeen Secretaris van het Congres gekozen

was, met JENTINK als Voorzitter. Het succes van het Leidsche Congres is zonder twijfel voor een groot deel te danken aan HOEK's organiseerend talent en onverdroten activiteit.

In 1902 verliet HOEK den Helder, toen hij na jaren lange voorloopige overleggingen benoemd werd tot Secretaris-Generaal bij den Permanenten Internationalen Raad voor het onderzoek der Zee. Het Bureau van dezen Raad werd te Koppenhagen gevestigd en HOEK moest zijn woonplaats daarheen verplaatsen. Gedurende 5 jaren bleef hij in die functie te Koppenhagen en heeft zijne groote kennis en rijpe ervaring daar dienstbaar gemaakt voor het Internationale Visscherijonderzoek. In 1907 keerde hij naar het vaderland terug in zijn vroegere functie van Wetenschappelijk Adviseur in Visscherijzaken, terwijl hij nog een jaar lang tevens Secretaris van den Internationalen Raad voor het Zeeonderzoek bleef. Hij vestigde zich toen te Haarlem en met onverflauwde energie toog hij hier weer aan het werk, zooals zijn rapporten over de schelpdierenteelt in de Noordelijke Zuiderzee, zijn verhandelingen over de voortplanting der Gadiden en over de biologie van eenige Clupeiden bewijzen. Kenmerkend voor alle onderzoekingen van HOEK is wel bij strengen wetenschappelijken zin zijn open oog voor de praktijk. Hij was zich in al zijn werk levendig bewust, hoezeer alles, wat de praktijk der visscherij betreft, in de eerste plaats op grondig wetenschappelijk onderzoek moet berusten, al kwam hij daardoor ook dikwijls in botsing met hen, die een andere meening waren toegedaan. In 1912 eindelijk werd zijn arbeidsveld nog verruimd en zijn invloed van nog meer belang, toen hij benoemd werd tot Directeur van 's Rijks-Instutuut tot onderzoek der zee.

Bij zijn vertrek naar Koppenhagen, had onze Vereeniging Dr. HOEK benoemd tot haren Eere-Voorzitter. In Holland teruggekeerd, nam hij dadelijk weer met de grootste belangstelling deel aan de werkzaamheden der Vereeniging en toen Prof. M. WEBER in 1910 het voorzitterschap nederlegde, werd HOEK in zijn plaats gekozen. Hij bleef tot voor enkele weken in functie, toen de zwakke staat van zijn gezondheid hem noopte zijn ontslag

te nemen. Op onze buitengewone huishoudelijke Vergadering van 1 Febr. 1914 werd Hoek onder algemeene instemming tot Lid van Verdienste van onze Vereeniging benoemd. In een hartelijk schrijven aan het Bestuur nam hij die benoeming aan. Weinig dachten wij toen, dat wij reeds zoo spoedig ons eerste en eenig Lid van Verdienste zouden verliezen.

Met Dr. P. P. C. Hoek is een man heengegaan, aan wien onze Dierkundige Vereeniging ontzaglijk veel te danken heeft. Zijn joviale en opgewekte natuur maakte hem bemind bij allen, die hem beter kenden en nog lang zullen wij de leegte gevoelen, die zijn heengaan met zich brengt.

C. Ph. Sl.

II. VERSLAGEN

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra''. 27 September 1913. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, Bolsius, Delsman, Droogleever Fortuyn, Hammer, Heimans, Ihle, van Kampen, Kruimel, Loman, de Meyere, Peeters, Tesch, Vosmaer, Weber en de dames: Haije, de Lint, Schreuder, de Vries, Wibaut—Isebree Moens, Wijnhoff.

Afwezig met kennisgeving: de Heer Hoek.

Bij afwezigheid van den Voorzitter praesideert de Heer Sluiter de vergadering en geeft het woord aan:

Mejuffrouw **Wijnhoff,** die over het proboscis-systeem der Nemertinen spreekt, omtrent wiens herkomst wij nog steeds in onzekerheid verkeeren. Wel hebben reeds verschillende theorieën het daglicht gezien, maar steeds is de oudere door de jongere afgebroken en heeft daarna geen verdediger gevonden. Onaangetast staat alleen Bürgers theorie, die het slurfsysteem wil afleiden van den pharynx der Plathelminthen. Deze afleiding stuit echter op onoverkomelijke hinderpalen. De eenige overeenkomst tusschen beide organen wordt gevonden in hun herkomst. Slurf en slurfscheede der Nemertinen ontstaan uit het ingestulpte epithelium en de mesodermlaag daaromheen, die verder in het lichaam den spierzak vormt en in de slurfaanleg zich splijt om slurfscheedewand en spierlaag van de slurf te vormen. De pharynx ontstaat uit den huidspierzak en dus zouden er van dezen kant geen bezwaren tegen een homologie van pharynx en slurfsysteem bestaan. Het feit, dat darmkanaal en slurf bij de meeste Hoplonemertinen tezamen uitmonden, gaf Bürger aanleiding deze organen te vergelijken. Het is echter bekend, dat deze toestand bij Hoplonemertinen zelfs niet oorspronkelijk is, en bij Bdellonemertea weer absoluut niet te vergelijken met de toestanden bij Hoplonemertea. Verder stuiten we op het bezwaar, dat steeds het darmkanaal door den pharynx uitmondt, en dat we dus slechts een slurf uit den pharynx kunnen krijgen door amputatie, zooals Bürger trouwens zelf aangeeft. Een dergelijk geweldadig ingrijpen zullen we toch phylogenetisch wel niet mogen aannemen. Ook ontstaat de pharynx als een uitstulping, de slurf als een instulping, verder is het rhynchodaeum een secundaire instulping, de pharynxzak het primaire orgaan, op welks bodem de pharynx ontstaat, enz.

Salensky heeft ook voor slurf en slurfscheede een gezamenlijke herkomst gezocht en meent deze gevonden te hebben in de slurf der Turbellaria proboscidea. Deze bestaat uit een zak (= rhynchodaeum) en een slurf, die bestaat uit epitheel, de voortzetting van een deel van den huidspierzak, een radiale spierlaag en de voortzetting van een ander deel van den huidspierzak. Toen Salensky op embryologische gronden de homologie

dezer organen aantoonde, waarbij de Musculus retractor der Nemertinen-slurf de radiale spieren der Turbellarien-proboscis representeerde. heeft Hubrecht, die in zijn embryologische onderzoekingen tot andere conclusies kwam, de theorie van Salensky op deze en anatomische gronden afgewezen. Het is echter gebleken, dat Salensky in zijn embryologische onderzoekingen gelijk had, en het is nu het doel van mijne onderzoekingen geweest, om te zien, of de anatomische feiten ook steun aan Salensky's theorie konden verleenen. De huidspierzak der Nemertinen bestaat uit epitheel, een buitenste kringspierlaag, een binnenste overlangsche en een binnenste kringspierlaag, waarvan de laatste bij de Hoplonemertinen in dorsoventrale spierbundels is opgelost. Bij de Heteronemertinen heeft zich dikwijls nog een buitenste overlangsche spierlaag gevormd. De slurf der Anople wormen nu vertoont steeds een buitenste kring- en een binnenste overlangsche spierlaag in uitgestulpten toestand. Er zijn dus zoek, of de binnenste kringspierlaag of deze en een deel der binnenste overlangsche spierlaag. Altijd bestaat bij de Nemertinen de slurfscheede uit een kringspierlaag, die meestal enkele overlangsche spiervezels omsluit. In de enkele gevallen, dat zich buiten de kringspierlaag een overlangsche spierlaag vormt, is de herkomst dier laag uit de centrale overlangsche spiervezels uitgemaakt. Bij Heteronemertinen komt de karakteristieke laag ook in de slurf voor en levert een ander bewijs voor de juistheid der theorie van Salensky. Bij de Hoplonemertinen, die een veel hooger ontwikkelde slurf bezitten, alleen al door het voorkomen van stiletten, is toch de slurfscheedewand geheel opgebouwd als bij de Heteronemertinen. De slurf bezit de buitenste kringspierlaag in de beide voorste afdeelingen en de overlangsche spierlaag is een deel van de binnenste overlangsche spierlaag der huid. Maar hier heeft de slurf een eigen kringspierlaag er bij gekregen, die geen homologon in den huidspierzak vindt. Van een dergelijke nieuwe laag zien we ook al enkele sporen in een paar geslachten van Anople Nemertinen, waar het echter endotheliale kringvezeltjes zijn. Hierdoor blijkt dus, dat de vergelijkende anatomie de meening van Salensky in alle opzichten steunt.

De Heer **de Beaufort** demonstreert daarna skeletten van de beide bekende soorten van het genus *Kurtus*: *Kurtus indicus* en *gulliveri*, waarbij in de allereerste plaats de merkwaardige uitgroeiing en coössificatie van de ribben in het oog valt. Deze laatste vormen, door uitzakkingen van de zwemblaas als 't ware opgeblazen, een beenig kapsel, waarin het dorsale en laterale gedeelte van de zwemblaas is besloten, zoodat slechts de ventrale wand in staat is om op drukverschillen in de blaas te reageeren en dientengevolge het volumen van het orgaan te doen veranderen. De beteekenis van deze inrichting ligt in het duister.

Vervolgens laat spr. zien, hoe de haak, dien *Kurtus gulliveri* ♂ op de kruin draagt en waaraan de eiersnoeren bevestigd zijn, zooals dit door Prof. Max Weber is beschreven, door een kam op het supraoccipitale gevormd wordt, die door gedeeltelijke resorptie een haakvorm verkrijgt.

In de derde plaats is spr. in staat om een fout van Boulenger te verbeteren, die slechts gelegenheid had het skelet van *Kurtus indicus* te onderzoeken, een soort die binnen kleine afmetingen blijft. Spr. kon namelijk aantoonen, dat bij de veel grootere *Kurtus gulliveri* een scapula voorkomt, die geheel normaal gevormd is, terwijl Boulenger meende, dat dit beenstuk bij *Kurtus* ontbrak, reden, waarom hij dit genus in een afzonderlijke "division" van de *Acanthopthergyii* plaatste. Door de klein-

heid van het object is Boulenger waarschijnlijk de bij *Kurtus indicus* gedeeltelijk vergroeide naad tusschen scapula en coracoïd ontgaan. Terwijl dus *Kurtus* in den bouw van zijn schoudergordel met de *Percomorphi* overeenkomt, onderscheidt hij zich van dezen door het voorkomen van een beenig interorbitaal septum, dat niet anders dan als orbitosphenoïd kan opgevat worden, een been, dat volgens de onderzoekingen van Starks en Tate Regan slechts den lageren Teleostei toekomt en onder de Acanthopterygii slechts bij de ook in ander opzicht primitieve *Berycomorphi* wordt aangetroffen. *Kurtus* blijft dus een afzonderlijke plaats in de *Acanthopterygii* innemen, en wel als een tusschenvorm tusschen *Berycomorphi* en *Percomorphi*.

De Heer **Loman** vertoont aan de vergadering exemplaren van *Petromyzon dorsatus* uit Noord-Amerika. Cayuga-Lake (met de stad Ithaca N.Y.) is een der kleinere meren ten zuiden van Lake Ontario. Het ontvangt water door de beekjes van de nabij gelegen heuvelruggen en brengt het in het Ontario-meer. Na meer dan 1300 Kilometer komt het door den St. Laurens-stroom in den Atlantischen Oceaan, een afstand ten naastenbij gelijk aan Amsterdam—Rome. Het Ontario-meer heeft een langste middellijn gelijk den afstand Assen—Middelburg. Het Cayuga-Lake is veel kleiner; zijne lengte bedraagt slechts ongeveer zooveel als van Leeuwarden naar Groningen.

Toen Prof. Wilder in 1868 hoogleeraar werd aan Cornell University te Ithaca, wijdde hij zich aan het onderzoek der rijke vischfauna, en beschreef in 1876 de *Petromyzon dorsatus* n. sp. Het voornaamste kenmerk dezer nieuwe soort was de ruggekoord, maar nader onderzoek toonde aan, dat *P. dorsatus* bijna geheel met *P. marinus* overeenstemt, ook zelfs in de karakteristieke »dorsal ridge". Deze bleek echter alleen bij het mannelijke dier, en slechts zeer kort voor den paartijd, aanwezig te zijn. Het eenige, geringe verschil bestond ten slotte in de kleur en in de grootte. Gedurende de volgende jaren kon Gage, destijds assistent van Prof. Wilder, het bewijs leveren, dat *P. dorsatus* niet naar zee zwemt, maar zijn geheele leven in Cayuga-Lake doorbrengt, zelfs niet tot in het Ontario-meer doordringt. Elk voorjaar zwemmen de geslachtsrijpe dieren de beken op, de eieren worden in het zand gelegd, en de larven leven in grooten getale en in verschillende grootten op deze plaatsen. Als de metamorphose begint en de oogen doorbreken, zwemmen de dieren snel naar het meer, waar zij zich uitsluitend voeden met het bloed van andere visschen, daarbij krachtig groeiende. De slotsom dezer onderzoekingen was, dat *P. dorsatus* als een ras van de zeeprik dient te worden opgevat, — een ras, dat uitsluitend in dit zeer beperkte, afgesloten gebied wordt aangetroffen. Een verklaring van dit isolement werd gegevonden door raadpleging van de geologische geschiedenis dezer landstreek. Thans stroomt het water noordwaarts. Vroeger, toen Noord-Amerika door het ijs bedekt was, bestond eene afwatering naar het zuiden en heeft men een verbinding gevonden met de Hudson-rivier, die bij New York, en met de Susquehana, die in Chesepeake Bay uitmondt. Elk jaar stijgt thans nog *P. marinus* hoog in deze rivieren op om kuit te schieten. Bij het smelten van het ijs heeft zich langzaam een lage waterscheiding gevormd uit de achterblijvende moraine, en het water zocht en vond toen den uitweg naar het noorden, dien het thans volgt.

Wij kunnen de aanwezigheid van *P. dorsatus* in deze kleine meren

niet anders verklaren, dan door aan te nemen, dat het dier van *P. marinus* afstamt, en, eenmaal van de zee afgesneden, zich in den loop der eeuwen vervormd heeft tot een zoetwaterras van geringere grootte.

De Heer **Delsman** doet een mededeeling over onderzoekingen aan haringschubben. De scherpte der winterringen op deze schubben staat ons niet slechts toe den leeftijd van een gegeven haring te bepalen, doch ook, door het meten van den onderlingen afstand der ringen, een beeld te ontwerpen van zijn geheelen groei door berekening van de lengte van den visch in de opvolgende winters zijns levens. Onderzocht werden nu meerdere monsters — elk van ruim honderd stuks — van Noordzee- en van Zuiderzeeharing, welke, gelijk bekend is, twee scherp gescheiden rassen vormen. Voor elk monster werd een gemiddelde groeikurve geconstrueerd en aldus bleek, dat de groei van Noord- en van Zuiderzeeharing slechts zeer weinig verschilt, dat de laatste een weinig kleiner blijft, doch slechts zeer weinig.

Van grooten invloed op de samenstelling der vangsten bleek de maaswijdte der gebruikte netten, die een sterke selectie uitoefenen op de in zee aanwezige haringen. In de reeks: ansjoviszegen, haringzegen, reepnet, Engelsche vleet en Hollandsche vleet neemt de maaswijdte als volgt toe: 18, 36, 48, 54, 60 m.M. en in dezelfde reeks laten zich de lengtekurven der daarmee gevangen haringmonsters rangschikken, zoodat steeds grootere haringen gevangen worden. De analyse van de vangsten naar den leeftijd leert nu, dat in de nauwmazigere netten voornamelijk jongere, in de wijdmazigere netten voornamelijk oudere haringen gevangen worden. De eerste worden voornamelijk in de Zuiderzee, de laatste in de Noordzee gebruikt. Hierdoor krijgt men den indruk, dat de Zuiderzeeharingen aanzienlijk kleiner zijn dan die van de Noordzee. Deze indruk bleek intusschen niet juist te zijn bij de scherpe analyse der vangsten, welke de studie der schubstructuur mogelijk maakt. De reden, waarom in de Zuiderzee nauwmazigere netten gebruikt worden, is blijkbaar deze, dat de Noordzeeharingen zooveel talrijker zijn, dat men zich daar met een betrekkelijk kleinere fractie der in zee aanwezige haringen tevreden kan stellen, door alleen de oudere te vangen, terwijl men in de Zuiderzee bij het gebruik van wijdmazigere netten zonder twijfel grootere (oudere) haringen vangen zou (dat deze er zijn, bewijzen de vangsten met den zegen), doch veel minder, zoodat de opbrengst niet loonend meer zou zijn. Men moet hier dus een grootere fractie van de in zee aanwezige visschen nemen en ook jongere individuën vangen. Immers het laat zich verwachten, dat in de in zee aanwezige haringzwermen de jongere individuën in het algemeen het talrijkst en de oudere steeds zeldzamer zullen zijn. Dit beeld vertoonen dan ook de vangsten met de zegens, waar minder of geen selectie uitgeoefend wordt. Door eenige graphische voorstellingen werd een en ander verduidelijkt.

De heer Redeke wijst op de mogelijkheid van het praedomineeren van bepaalde ouderdomsgroepen (afkomstig uit een bijzonder goed haringjaar) in de in zee aanwezige zwermen, gelijk dit door Hjort en Lea gevonden werd. Zoo waren in de vangsten van 1908—1913 aan de Noorsche kust de haringen van 1904 numeriek het sterkst.

De Heer Delsman antwoordt, dat met deze mogelijkheid natuurlijk rekening gehouden moet worden, maar dat in de door hem onderzochte monsters iets dergelijks niet op te merken viel.

Mevrouw **Wibaut—Isebree Moens** maakt melding van het voorkomen van de Copepode *Heterocope saliens* Lilljeborg in een water bij Groot-Molenbeek bij Bergen-op-Zoom. De exemplaren werden daar gevangen door den heer D. Bolten te Bergen-op-Zoom. Voor de belangrijkheid van deze soort verwijs ik naar de mededeeling van Dr. L. F. de Beaufort (Verslag wet. verg. Ned. Dierk. Vereen. Bd IX, 1911). Er bevinden zich in dit planktonproefje ♀♀ en ♂♂. Naar de heer Bolten mij meedeelt, zou hij ook ♀♀ met *eierzakjes* gevangen hebben. Daar deze nog nimmer zijn waargenomen en beschreven, hoop ik ook deze in den loop van het jaar te krijgen. De levendige en mooie kleuring dezer Copepode is verloren gegaan, waarschijnlijk tengevolge van de conserveering in alcohol. Exemplaren uit Gerritsflesch (Veluwe) in 4 °/₀ formol bewaard, vertoonden altans de kleuring nog duidelijk.

Daarna bespreekt Mevrouw **Wibaut—Isebree Moens** de vegetatie in de 9 syphons van het ververschingskanaal van Amsterdam bij Zeeburg na een korte uiteenzetting van de situatie dier buizen. De syphons liggen ten getale van 9 op den bodem van het Merwedekanaal en verbinden het ververschingskanaal met de Zuiderzee. Een stoomgemaal onderhoudt de waterbeweging, en wel zoo, dat gedurende een gedeelte van den dag vuil grachtwater door de syphons wordt uitgelaten, gedurende een ander deel Zuiderzeewater wordt ingelaten. Dagelijks wisselt dus de stroom in de syphons. Is deze landwaartsch, dan stroomt Zuiderzeewater door de buizen; het soortelijk gewicht van dit water varieert in de onmiddellijke omgeving der syphonuitmonding tusschen 1.007 en 1.0113, het Cl-gehalte van datzelfde water ligt tusschen 5.75 en 7.5 $^0/_{00}$.

Is de stroom zeewaartsch, dan gaat grachtwater door de buizen, dat uit den aard van het rioleeringstelsel zeer vervuild is. Het S. G. van dit water is ± 1.001. Bovendien heerscht in de syphons absolute duisternis.

De syphons waren 22 jaar in gebruik. Een belangrijke vermindering van het doorlatingsvermogen was geconstateerd. Dit bleek zijn oorzaak te hebben in een vegetatie, die zich aan den binnenwand der syphons in den loop der jaren had ontwikkeld. Deze bestond voornamelijk uit *Hydroidpolypen*, waarvan de stolonen ter lengte van 35 cM. in de syphon afhingen. De rhizomen dier polypen wortelden in een slijkerige massa, die tegen het plaatijzer, waaruit de syphons zijn vervaardigd, aanligt.

De polypenstelen maken, mikroskopisch bekeken, een volkomen doode indruk. Polypen zijn nergens te vinden. Echter bleken deze schijnbaar doode massa's opnieuw te kunnen uitloopen. Zij werden geplaatst in zeewater van het aquarium van N. A. M. afkomstig, dat met Vechtwater verdund was tot een S. G. van 1.013. Voor een proef werd een deel in onverdund zeewater (S. G. 1.028) gehouden, een ander deel in verdund zeewater (S. G. 1.013). Na een maand bleek het verdunde zeewater gunstig op het opnieuw uitloopen der polypenstelen te werken, overal vertoonden zich aan de oude vertakkingen nieuwe uitloopers, die na eenigen tijd ook polypen gingen vormen. Geslachtsorganen zijn niet tot ontwikkeling gekomen. In onverdund zeewater waren geen uitloopers ontstaan. Uit verdere proeven met min of meer verdund zeewater bleek, dat zelfs een zeer sterke verdunning voor de polypen niet schadelijk was.

Uitloopers en polypen werden gevormd in verdund zeewater (= aquariumwater + Vechtwater) van 1.0015, 1.006, 1.013, 1.018 S. G. Zeewater van 1.028 S. G. werkte echter ongunstig. Een optimum lag waarschijnlijk bij het S. G. van 1.013. Geslachtsorganen werden in de verdunde media

evenmin gevormd. Dit zeer zeker merkwaardige uithoudingsvermogen van de polyp ten opzichte van een wisselende saliniteit maakt haar bestaan in de donkere kokers bij Zeeburg, die dagelijks voor in- en uitlaat dienst doen, mogelijk. Het organisme vond er, eenmaal vastgezet, in het sterk vervuilde grachtwater een overvloed van voedsel. Vandaar de enorme uitbreiding van deze éene soort. Daar komt echter nog bij, dat deze soort *overwintert*. In het najaar gaan de polypen zelve kwijnen en worden overgroeid door Protozoën. *Zij sterven af. Maar de steel trekt zich in de chitinescheede terug om in het vroege voorjaar opnieuw uit te loopen.*

Ditzelfde was bij de stukken in het aquarium gebeurd en de gang van zaken was daar nauwkeurig na te gaan. Elk jaar opnieuw groeide dus de vegetatie in de syphons eenige centimeters aan; ze had in den loop der jaren een lengte van 35 cM. bereikt.

Het ontbreken van geslachtsorganen bemoeilijkt de determinatie zeer. De vegetatieve deelen komen in kleur, afmeting en voorkomen het meest overeen met *Eudendrium ramosum* L. Zoo het belangrijk blijkt te zijn, zal over de organismen, welke zich op en tusschen deze polypen bevinden, later nog iets meegedeeld worden.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 29 November 1913. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de H.H. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, Bolsius, Crèvecoeur, Delsman, Droogleever Fortuyn, de Gaay Fortman, Hammer, Heimans, Horst, Ihle, Kerbert, Kruimel, de Lange, Loman, de Meyere, Muskens, van Oordt, van Oort, Peeters, Redeke, Tesch, Vosmaer en de dames: Haije, van Herwerden, Kuiper, Lens, van Leyden, de Lint, Scholten, Schreuder.

Afwezig met kennisgeving: de H.H. Hoek en Hubrecht.

Bij afwezigheid van den Heer Hoek neemt de Heer Sluiter het praesidium waar en opent de vergadering door in korte woorden ons verdienstelijk bestuurslid Dr. Jentink te herdenken, die ons 4 November door den dood ontviel. Spr. herinnert aan de beteekenis, die Dr. Jentink voor onze vereeniging gehad heeft en deelt mede, dat Dr. Hoek in het eerstvolgend nummer van het Tijdschrift een korte levensschets van den overledene zal geven.

Nadat bij de gebruikelijke rondvraag blijkt, dat meerdere leden een mededeeling wenschen te doen of een demonstratie wenschen te houden, welke niet van te voren aan den secretaris opgegeven was en dus niet op het convocatie-biljet kon gedrukt worden, verzoekt de secretaris uitdrukkelijk hem ook kleinere mededeelingen en demonstraties op te geven, opdat het convocatie-biljet zooveel mogelijk een beeld geve van dat, wat er in de vergadering verhandeld zal worden.

De Heer **Delsman** doet daarna een mededeeling over de eiklieving en kiembladvorming van *Scoloplos armiger*, een bij den Helder zeer algemeene Annelide, die hij dit jaar bestudeerde. De eiklieving verloopt op de gebruikelijke wijze volgens het spiraalsgewijze type, waarbij, gelijk dit bij meer Anneliden en bij Lamellibranchiaten het geval is, de radiaire symmetrie verbroken wordt, doordat aan de D-zijde alle cellen grooter zijn dan aan de tegenovergelegen zijde. Dit staat in verband met den vrij grooten diameter van het ei (250 μ). Hierdoor laat zich de volledige cell-lineage ook niet zoo ver vervolgen als dit bij andere Anneliden wel mogelijk bleek, doch ver genoeg om den oorsprong der kiembladen met zekerheid vast te stellen.

Aan een uitgezocht materiaal van doorsneden kon Spr. voorts het gastrulatieproces en de vorming van het mesoderm bijzonder volledig demonstreeren. De coelomesoblast ontstaat als gewoonlijk uit 4 D, terwijl de paedomesoblast geleverd wordt door de vier cellen van het derde

micromerenkwartet op radiair symmetrische wijze. Dit laatste is van groot belang in verband met Conklins onderstelling, dat de paedomesoblast het ectomesoderm van de radiair symmetrische voorouders der Trochophora (zooals dit bij Coelenteraten en Ctenophoren gevonden wordt) vertegenwoordigt, terwijl de beide, uit 4 D ontstaande teloblasten, van entodermalen oorsprong, eerst met het eenzijdige uitgroeien van het soma der Anneliden optraden. Conklin sprak dan ook het vermoeden uit, dat het ectomesoderm, de paedomesoblast, oorspronkelijk een radiairen oorsprong had. Tot nu toe was dit nog bij geen enkelen vorm geconstateerd. Spr. vermoedt echter, daar omtrent den oorsprong van het ectomesoderm bij Anneliden nog slechts enkele weinig nauwkeurige opgaven bestaan, dat het door hem verkregen resultaat bij verder onderzoek ook bij andere Anneliden van meer algemeene geldigheid zal blijken te zijn. Niet weinig wordt hierdoor de meening gesteund, volgens welke het ectomesoderm overeenstemt met het mesenchym der Ctenophoren, (dat volgens Hatscheks nieuwste onderzoekingen eveneens uit het ectoderm in de omgeving van blastoporus en stomodaeum ontstaat), terwijl het entomesoderm van jongeren oorsprong is.

Omtrent de vraag, of bij de Vertebraten beide soorten mesoderm of wel alleen nog het laatste voorkomt, zullen de meeningen nog wel eenigen tijd uiteen blijven loopen. Spr. helt over tot de laatste opvatting.

De Heer de Lange merkt echter op, dat aan het voorkomen van ectomesoderm bij de Vertebraten niet te twijfelen is.

De Heer **Kruimel** demonstreert 2 exemplaren van *Myotis Daubentoni*, te Amsterdam gevangen, welke vleermuissoort aldaar nog niet waargenomen was.

De Heer **Droogleever Fortuyn** demonstreert een tam konijn, waarbij de nagels van de beide duimen spiraalsgewijs doorgegroeid zijn, zoodat een volledige winding gevormd is.

De Heer **de Lange** demonstreert een Kikvorschdarm met een splitsing van het pancreas in twee deelen, waarbij het kleinste deel in normale verhouding verkeert tot de groote massa der lever, terwijl het grootste deel, evenals het eerstgenoemde van een uitvoergang voorzien, met een kleine hoeveelheid geïsoleerd leverweefsel in verbinding staat. Waarschijnlijk is de eene uitvoergang als ductus choledochus en de andere als ductus Wirsungianus te beschouwen. Spr. verzoekt leiders van practica hem eventueel dergelijke abnormaliteiten toe te zenden.

De Heer **Tesch** bespreekt eenige faunistische vondsten. In de eerste plaats laat hij rondgaan exemplaren van een kleine Anemone, *Sagartia luciae* Verrill, door hem in den afgeloopen zomer en ook reeds vroeger in aantal in de haven van Nieuwediep gevonden. Deze soort, kenbaar aan de donkerbruine tint en aan de in veelvouden van 4 op het lichaam voorkomende overlangsche streepen van goudbruine kleur, werd het eerst bij New Haven gevonden en in 1898 door Verrill beschreven. In 1896 werd zij voor het eerst te Plymouth gevonden. Of deze soort oorspronkelijk uit Amerika stamt of wellicht ook daar een immigrant is, valt vooralsnog niet uit te maken; in ieder geval vertoont zij merkwaardige levens-

taaiheid en is tegen sterke en plotselinge wisselingen van het zoutgehalte opgewassen.

Vervolgens vertoont spr. twee exemplaren van *Aphya pellucida* (Nardo) = *Aphya minuta* (Risso) van 28 en van 37 mm. lengte, door hem in de afgeloopen week in het Noordelijk deel der Zuiderzee en wel bij de ton van de Breehorn gevangen. Dit kleine, doorzichtige vischje, dat tot de Gobiidae behoort en klaarblijkelijk niet langer dan één jaar leeft, is in de Middellandsche Zee gewoon, komt ook in het Engelsche Kanaal voor en werd op de Hollandsche tochten met de »Wodan" in de wintermaanden verscheidene malen in de Zuidelijke Noordzee waargenomen. Verder zijn spr., behalve in het Skagerrak, geen vindplaatsen van deze soort bekend; bij Helgoland ontbreekt zij volgens de lijst van Heincke. Dat dit vischje thans in de Zuiderzee gevonden werd, is zeker een groote uitzondering.

In de derde plaats demonstreert spr. enkele losse schelpen van *Arca tetragona* Poli, die het vorige jaar, bij gelegenheid van een onderzoek van den zeebodem nabij Texel met den zoogenaamden zandhapper, een instrument voor het verkrijgen van bodemmonsters, werden verkregen. Hoewel de schelpen niet in samenhang werden aangetroffen, duidt de gave en weinig afgesleten structuur er op, dat wij hier met betrekkelijk kort geleden gestorven exemplaren te doen hebben. Toch is aan spr. geen enkele vindplaats van deze soort in het Noordzeegebied bekend, wel komt zij in de Middellandsche Zee, langs de Westkust van Spanje en Frankrijk en langs de Zuid- en Westkust van Groot-Brittannië voor. Bij Helgoland leeft volgens Heincke een andere soort, *Arca lactea* Linné.

Tenslotte maakt spr. in het kort melding van een merkwaardige, nieuwe Pteropode, door hem in het materiaal van de Deensche »Thor"-expeditie naar de Middellandsche Zee en naar het oostelijk deel van den Atlantischen Oceaan aangetroffen. De soort behoort tot het onlangs door Meisenheimer beschreven genus *Procymbulia*, dat een overgang vormt tusschen het met spiralige kalkschaal voorziene geslacht *Peracle* Forbes, waarbij de mantelholte dorsaal ligt, en *Cymbulia* Péron et Lesueur, welker soorten een volkomen doorzichtige, kraakbeenachtige pseudoconcha bezitten en een ventrale mantelholte. *Procymbulia* heeft, althans naar de oprolling van het lichaam te oordeelen, eveneens een spiraalsgewijs gewonden kalkschaal, de mantelholte ligt bij Meisenheimers soort reeds ventraal. Bij de nu gevonden nieuwe soort ligt deze mantelholte rechts, een overgang dus tusschen den typischen toestand bij *Peracle* en dien bij *Cymbulia*; bovendien is hier thans voor het eerst een ctenidium aangetoond van denzelfden bouw als bij *Peracle*, zoodat de soort door de »Thor" ontdekt nog meer een tusschenvorm is dan de door Meisenheimer beschrevene. Ongelukkigerwijze evenwel was de vindplaats onbekend, daar het etiquet in het betreffende buisje ontbrak.

De Heer **Heimans** demonstreert een exemplaar van *Molge palmata* uit Limburg.

De Heer **Ihle** bespreekt naar aanleiding van zijn onderzoek der Brachyuren van de Siboga-expeditie de primitieve kenmerken der *Brachyura dromiacea* en wijst er op, hoe deze onder de *Dromiidae* en *Homolidae* verdeeld zijn. In het algemeen zijn die vormen primitief, welke een langen cephalothorax bezitten zonder zijrand, waarbij de groeven op den cephalothorax (cervicaalgroeve, branchiaalgroeve enz.) duidelijk

ontwikkeld zijn. Het bezit van antennen met een 4-ledigen, geheel beweeglijken steel en lange zweep is ongetwijfeld primitief. Bij de Homoliden bezit de 1ste maxillipede nog een korten epipodiet, welke zich bij de Dromiiden en hoogere Brachyuren sterk verlengt. Pediforme 3de maxillipeden zijn primitiever dan operculiforme, terwijl het voorkomen van de ♀ geslachtopening aan den coxopodiet der 3de periopode en het bezit van 1ste pleopoden bij het ♀ eveneens tot de primitieve kenmerken gerekend moeten worden. Ook het bewaard blijven van de 6de pleopoden bij de Dromiiden en het bezit van talrijke kieuwen moeten als oorspronkelijke eigenschappen beschouwd worden.

NAAMLIJST [1]

VAN DE EERELEDEN, BEGUNSTIGERS, AANDEELHOUDERS, CORRESPONDEERENDE EN GEWONE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

op 1 Januari 1914

Eereleden

De Heer Dr. Sir John Murray, K. C. B., F. R. S., F. R. S. E. etc. Challenger Office, Villa Medusa, Boswell Road, *Edinburg*, 1896.
» » Franz Eilhard Schulze, hoogleeraar, *Berlijn*, 1908.
» » Yves Delage, hoogleeraar, *Parijs*, 1908.

Begunstigers

De Heer C. H. van Dam, voorzitter van het bestuur der Diergaarde, Koningin Emma-plein, *Rotterdam*, 1885.
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), 1890.
Mevrouw J. M. C. Oudemans—Schober, Huize „Schovenhorst", *Putten* (Veluwe), 1897.
» Dr. A. Weber—van Bosse, Huize „Eerbeek", *Eerbeek*, 1897.

Begunstigers, die jaarlijks bijdragen geven voor het Zoölogisch Station

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1878.
» » Dr. J. G. de Man, *Ierseke*, 1878.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1892.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1890.
Het K. Z. Genootschap „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1878.

---

1) De Secretaris verzoekt **dringend** aan hen, wier namen, betrekkingen of woonplaatsen in deze lijst niet juist zijn aangegeven, of verandering ondergaan, hem daarvan eene verbeterde opgave te doen toekomen.

Aandeelhouders in de leeningen, gesloten voor den bouw (1889) en voor de vergrooting (1894) van het Zoölogisch Station [1])

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, N⁰. 1 (1889), N⁰. 14 (1894).
De Erven van den Heer Dr. D. Bierens de Haan, *Leiden*, N⁰. 5 (1889).
» » » » » Mr. J. T. Buys, *Leiden*, N⁰. 6 (1889).
De Heer Dr. M. C. Dekhuyzen, *Utrecht*, N⁰. 7 (1889).
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, *'s Gravenhage*, N⁰. 11 (1889).
» » A. P. N. Franchimont, hoogleeraar, *Leiden*, N⁰. 7 (1894).
» » Mr. J. E. Henny, *'s Gravenhage*, N⁰. 4 (1894).
De Erven van den Heer Dr. D. E. Siegenbeek van Heukelom, *Leiden*, N⁰. 13 (1889).
De Heer J. Hoek Jr., *Kampen*, N⁰. 18 (1894).
» » Dr. P. P. C. Hoek, *Haarlem*, N⁰. 16 (1894).
De Erven van den Heer Mr. C. Pynacker Hordijk, *'s Gravenhage*, N⁰. 5 (1894).
De Heer Dr. R. Horst, *Leiden*, N⁰. 15 (1889).
» » Dr. H. F. R. Hubrecht, *Amsterdam*, N⁰. 10 (1894).
» » B. F. Krantz, *Rotterdam*, N⁰. 17 (1889).
» » Dr. A. W. Kroon Jr., *Leiden*, N⁰. 3 en 24 (1894).
De Erven van den Heer J. W. Lodeesen, *Amsterdam*, N⁰. 18 (1889), adres Prof. van Leeuwen, Hooge Rijndijk 11, *Leiden*.
De Heer Dr. K. Martin, hoogleeraar, *Leiden*, N⁰. 19 (1894).
» » Dr. G. A. F. Molengraaff, hoogleeraar, *'s-Gravenhage*, N⁰. 21 (1889).
» » Dr. E. Mulder, oud-hoogleeraar, *Utrecht*, N⁰. 22 (1889).
De Erven van den Heer Mr. H. L. A. Obreen, *Leiden*, N⁰. 23 (1889).
De Heer Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, N⁰. 6 (1894).
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), N⁰. 26 (1889).
» » Jhr. Mr. J. Æ. van Panhuys, *'s Gravenhage*, N⁰. 17 (1894).
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin*, N⁰. 28 (1889).
De Erven van den Heer Mr. L. Serrurier, *Batavia*, N⁰. 33 (1889).
De Heer Ph. W. van der Sleyden, *'s Gravenhage*, N⁰. 31 (1889).
De Erven van den Heer Mr. M. C. Verloren van Themaat, „*Schothorst*" bij *Amersfoort*, N⁰. 9 (1894).

Correspondeerende leden

De Heer A. Alcock, hoogleeraar, oud-directeur van het Indische Museum te Calcutta, Belvédère nabij Dartford, *Kent*, 1902.
» » Dr. R. Blanchard, professeur à la Faculté de Médecine, 226 Boulevard Saint-Germain, *Parijs*, 1884.
» » E. van den Broeck, conservateur au Musée royal d'Hist. Nat., Place de l'Industrie 39, *Brussel*, 1877.
» » Adr. Dollfus, 35 Rue Pierre-Charron, *Parijs*, 1888.
» » Markies G. Doria, directeur van het Museum van Natuurlijke Historie, *Genua*, 1877.
» » Dr. F. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, *Helgoland*, 1888
» » W. Kobelt, *Schwanheim* bij *Frankfort a. d. M.*, 1877.
» » Dr. J. Mac Leod, hoogleeraar, *Gent*, 1884.
Z. H. Albert, vorst van Monaco, 7 Cité du Retiro, *Parijs*, 1888.
De Heer Dr. Moritz Nussbaum, hoogleeraar, *Bonn*, 1877.

---

1) Voor zooverre de aandeelen op 1 Januari 1914 niet uitgeloot waren.

De Heer J. Sparre Schneider, conservator aan het Museum, *Tromsø*, Noorwegen, 1886.
» » Dr. C. A. Westerlund, *Ronneby*, Zweden, 1877.

Bestuur

P. P. C. Hoek, *Voorzitter*, 1910—1916.
C. Ph. Sluiter, *Onder-Voorzitter*, 1910—1916.
J. E. W. Ihle, *Secretaris*, 1912—1918.
L. F. de Beaufort, *Penningmeester*, (1908) 1911—1914.
H. C. Redeke, 1908—1914.
J. C. C. Loman, (1908)1910—1914.
. . . . (1912) 1914—1918.

Commissie van Redactie voor het Tijdschrift

P. P. C. Hoek, als Voorzitter der Vereeniging.
C. Ph. Sluiter, 1913—1919.
J. F. van Bemmelen, (1909) 1911—1915.
J. C. C. Loman, *Secretaris*, 1911—1917.

Zoölogisch Station te Helder (Nieuwediep)

H. C. Redeke, *Directeur*, 1902.

Gewone leden

De Heer H. Aalders, ambtenaar bij de Ned. Heidemaatschappij, Zijpendaalsche weg 26, *Arnhem*, 1910.
» » U. P. van Ameijden, biol. cand., van Alphenstraat 9, *Utrecht*, 1913.
Mejonkvrouw A. M. C. van Andringa de Kempenaer, Groothertoginnelaan 10, *'s Gravenhage*, 1893.
De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1872.
» » S. A. Arendsen Hein, Emmalaan 17, *Utrecht*, 1907.
» » Dr. C. U. Ariëns Kappers, Pension Oud-Leyerhoven, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1902.
» » W. H. Arisz, phil. docts., Emmalaan 25, *Utrecht*, 1909.
» » L. Backhuys, phil. stud., Rolduc, *Kerkrade*, 1908.
Mejuffrouw C. E. Bastert, biol. stud., Nieuwe Gracht 57, *Utrecht*, 1913.
De Heer Dr. L. F. de Beaufort, „de Veldkant", *Eerbeek*, 1904.
» » Dr. J. F. van Bemmelen, hoogleeraar, Zuiderpark 22, *Groningen*, 1894.
Mejuffrouw F. M. Beucker Andreæ, Laan Copes 20, *'s-Gravenhage*, 1911.
» » J. H. Biegel, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 48*g*, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. A. Bierens de Haan, I Biberstrasse 9, *Wien*, 1909.
» » F. E. Blaauw, Huize „Gooylust", *'s Graveland*, 1885.
» » Dr. J. Boeke, hoogleeraar, Zoeterwoudsche Singel 8*b*, *Leiden*, 1897.
» » C. de Boer Jr., uitgever, *Helder*, 1911.
Mejuffrouw Dr. M. Boissevain, Keizersgracht 143, *Amsterdam*, 1898.
De Heer Dr. J. Boldingh, Catharijnesingel 24, *Utrecht*, 1903.
» » Dr. L. Bolk, hoogleeraar, Mauritskade 61, *Amsterdam*, 1896.
» » P. J. Bolleman van der Veen, leeraar aan het Gymnasium en de H. B. School, Levensverzekeringstraat 8, *Dordrecht*, 1901.
» » H. Bolsius, S. J., leeraar aan het Seminarium, *Oudenbosch*, 1893.
» » D. Bolten, militair apotheker, Potterstraat I. 76, *Bergen op Zoom*, 1911.
» » Dr. S. E. Boorsma, Achter St. Pieter 27*a*, *Utrecht*, 1898.
» » J. M. Bottemanne, hoofdinspecteur der Visscherijen, van Blankenburgstraat 41, *'s Gravenhage*, 1893.
» » Dr. P. J. van Breemen, adviseur in Visscherijzaken, *Curaçao*, 1901.
» » Dr. C. E. B. Bremekamp, Proefstation Oost-Java, *Pasoeroean*, 1909.

Mejuffrouw W. M. C. Bremer, Catharijnesingel 24, *Utrecht*, 1909.
De Firma voorheen E. J. Brill, uitgever, *Leiden*, 1876.
De Heer Dr. A. J. P. van den Broek, hoogleeraar, Admiraal van Ghentstraat, *Utrecht*, 1906.
Mejuffrouw Hel. L. G. de Bruijn, Bandstraat 2, *'s Gravenhage*, 1906.
De Heer Dr. M. de Burlet, prosector aan het Anatomisch Instituut, *Utrecht*, 1904.
» » Dr. L. P. de Bussy, directeur van het Deli-proefstation, *Medan*, 1902.
» » Dr. J. Büttikofer, directeur der Diergaarde, *Rotterdam*, 1888.
Mejuffrouw M. P. Cleveringa, biol. cand., Vischmarkt 39*a*, *Groningen*, 1912.
De Heer C. P. Cohen Stuart, phil. drs., Frederik Hendrikstraat 66, *Utrecht*, 1909.
» » Dr. P. J. S. Cramer, inspecteur van den Landbouw in Suriname, *Paramaribo*, 1902.
» » A. Crèvecoeur, biol. stud., Ceintuurbaan 236, *Amsterdam*, 1913.
» » Dr. J. M. Croockewit, P. C. Hooftstraat 173, *Amsterdam*, 1888.
» » Joh. van Dam, apotheker, *Oude Pekela*, 1913.
» » Dr. K. W. Dammerman, Departement van Landbouw, Zoölog. Afdeeling, *Buitenzorg*, Java, 1907.
M. F. W. A. Baronesse van Dedem van Driesberg, biol. stud., Maliebaan 115*bis*, *Utrecht*, 1913.
De Heer A. B. van Deinse, leeraar aan het gymnasium en de H. B. School, Aert van Nesstraat 125 C, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. M. C. Dekhuyzen, leeraar aan 's Rijks Veeartsenijschool, Biltstraat 109, *Utrecht*, 1880.
» » Dr. H. C. Delsman, biolog. assistent aan het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Hoofdgracht 42, *Helder*, 1909.
» » Dr. P. A. Dietz, Fahrenheitstraat 449, *'s Gravenhage*, 1908.
Mejuffrouw Lucie Doyer, phil. doct^a^., Oorsprongpark 6, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. A. B. Droogleever Fortuyn, lector in de Histologie, Pieterskerkhof 38, *Leiden*, 1906.
Mevrouw C. E. Droogleever Fortuyn—van Leyden, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. Eugène Dubois, hoogleeraar, Zijlweg 77, *Haarlem*, 1896.
» » Dr. J. E. G. van Emden, arts, Jan van Nassaustraat, *'s Gravenhage*, 1887.
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, 1e Emmastraat 28, *'s Gravenhage*, 1872.
» » H. C. Funke, biol. stud., Stargardlaan, *Bussum*, 1914.
» » J. P. de Gaay Fortman, biol. cand., Oosterpark 85, *Amsterdam*, 1913.
Mejuffrouw M. G. T. de Gelder, biol. stud., Gerard Doustraat 9, *Utrecht*, 1913.
De Heer Dr. J. W. C. Goethart, directeur van het Herbarium, Witte Singel 39, *Leiden*, 1890.
» » Hendrik Gouwentak, leeraar aan de H. B. School, 2e Oosterparkstraat 219, *Amsterdam*, 1901.
» » Dr. H. W. de Graaf, conservator aan het Zoötomisch Laboratorium, Jan van Goyenkade, *Leiden*, 1880.
» » Otto Baron Groeninx van Zoelen, Voorhout, *'s Gravenhage*, 1888.
» » Dr. G. J. de Groot, leeraar aan de H. B. School, Stadhoudersplein 104, *'s Gravenhage*, 1903.
Mejuffrouw F. M. J. A. Haije, biol. stud., Heerengracht 590, *Amsterdam*, 1913.
De Heer E. Hammer, med. stud., Cornelis Schuytstraat 35, *Amsterdam*, 1913,
» » Dr. H. W. Heinsius, leeraar aan de H. B. School, P. C. Hooftstraat 144, *Amsterdam*, 1889.
» » J. Heimans, biol. cand., Muidergracht 123, *Amsterdam*, 1912.
Mejuffrouw Dr. M. van Herwerden, privaatdocent in de cytologie en assistente bij de histologie, Parkstraat 47, *Utrecht*, 1908.
» J. Hingst, Huis te Lande, Vredenburgweg, *Rijswijk* (Z. H.), 1906.
De Heer Dr. P. P. C. Hoek, wetenschappelijk adviseur in Visscherijzaken, directeur van het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Zijlweg 85, *Haarlem*, 1873.

De Heer H. R. Hoogenraad, leeraar aan de Rijks Kweekschool voor onderwijzers, Kromme Kerkstraat 46, *Deventer*, 1904.
» » E. J. V. M. Hoogeveen S. J., leeraar M. O., Tongersche straat 53, *Maastricht*, 1908.
» » D. van der Hoop, Mathenesserlaan 252, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. R. Horst, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Jan van Goyenkade 15, *Leiden*, 1872.
» » C. J. van der Horst, biol. cand., Stationsstraat 2, *Hilversum*, 1910.
» » Dr. A. A. W. Hubrecht, buitengewoon hoogleeraar, *Utrecht*, 1873.
» » Dr. F. W. T. Hunger, van Eeghenstraat 52, *Amsterdam*, 1895.
» » Dr. J. E. W. Ihle, leeraar aan 's Rijks Veeartsenijschool, Dillenburgstraat 13, *Utrecht*, 1904.
Mejuffrouw B. Immink, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 87, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. M. Janse, hoogleeraar, Witte Singel 76, *Leiden*, 1902.
» » L. Janse, phil. cand., van Baerveldstraat 54, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. J. Jeswiet, botanicus aan het Suikerproefstation te *Passoeroean*, Java, 1908.
Mejuffrouw A. Jonker, biol. docta., *'s Graveland* (N. H.), 1909.
De Heer Dr. H. Jordan, hoogleeraar te Tübingen en privaatdocent in de vergelijkende physiologie te Utrecht, Frans Halsstraat 19, *Utrecht*, 1914.
Mejuffrouw M. C. Julius, biol. stud., Columbusstraat 276, *'s Gravenhage*, 1913.
De Heer Dr. P. N. van Kampen, privaatdocent en assistent bij de Zoölogie, Singel 330, *Amsterdam*, 1899.
» » J. R. Katz, phil. cand., Weteringschans 233, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. P. M. Keer, Beukerstraat 16*a*, *Zutfen*, 1897.
» » Dr. C. Kerbert, directeur van „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1877.
» » P. E. Keuchenius, Proefstation Besoeki, *Djember*, Java, 1908.
Mejuffrouw G. Kleyn, biol. stud., *Hillegom*, 1911.
De Heer Dr. J. C. Koningsberger, directeur van 's Lands Plantentuin, *Buitenzorg*, Java, 1888.
» » J. H. Kruimel, biol. docts., Amstel 254, *Amsterdam*, 1908.
» » P. Kruizinga, phil. stud., Prins Hendriklaan 26, *Rijswijk*, 1909.
» » K. Kuiper, biol. docts., Koninginneweg 39, *Amsterdam*, 1911.
Mejuffrouw M. J. Kuiper, biol. cand., 1e Helmersstraat 106, *Amsterdam*, 1911.
De Heer Dr. Dan. de Lange Jr., assistent bij de Zoölogie, Parklaan 13*a*, *Groningen*, 1902.
» » Dr. J. W. Langelaan, oud-hoogleeraar, *Vogelenzang* bij Haarlem, 1897.
Mejuffrouw A. Lens, leerares H. S. School voor meisjes, Biltstraat 24*bis*, *Utrecht*, 1901.
» M. E. Leroy, phil. cand., Vreewijkstraat 10, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. Th. W. van Lidth de Jeude, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Boommarkt, *Leiden*, 1877.
Mejuffrouw G. M. de Lint, assistente bij het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Sarphatistraat 171, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. C. C. Loman, leeraar aan het Gymnasium, Roelof Hartstraat 121, *Amsterdam*, 1881.
» » Dr. J. P. Lotsy, secretaris van de Holl. Maatschappij van Wetenschappen, *Haarlem*, 1900.
» » Dr. J. G. de Man, *Jerseke*, 1872.
» » J. C. v. d. Meer Mohr, biol. stud., 1e Helmersstraat 73^{II}, *Amsterdam*, 1913.
» » J. Metzelaar, biol. stud., Valckenierstraat 6, *Amsterdam*, 1914.
Mejuffrouw R. G. van der Meulen, biol. cand., Jozef Israëlsstraat 27, *Groningen*, 1912.
De Heer Dr. J. C. H. de Meyere, buitengewoon hoogleeraar, Oosterpark 68, *Amsterdam*, 1890.

De Heer Dr. J. W. Moll, hoogleeraar, *Groningen*, 1890.
» » F. P. Muller, arts, Rijnsburgerweg C 54*a*, *Oegstgeest*, 1905.
» » Dr. L. J. J. Muskens, arts, Anna Vondelstraat 6, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. H. F. Nierstrasz, hoogleeraar, Willem Barentzstraat 7, *Utrecht*, 1893.
» » Wouter Nijhoff, uitgever, *'s Gravenhage*, 1872.
» » G. J. van Oordt, biol. stud., Korte Nieuwstraat 23, *Utrecht*, 1913.
» » Dr. E. D. van Oort, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Zoeterwoudsche Singel, *Leiden*, 1897.
» » Dr. A. C. Oudemans, leeraar aan de H. B. School met 5-j. cursus, Boulevard Heuvelink 85, *Arnhem*, 1882.
» » Dr. J. Th. Oudemans, huize „Schovenhorst" *Putten*, Veluwe, 1885.
Mejuffrouw D. J. Peck, biol. stud., Villa »Varenne", Meerweg, *Bussum*, 1909.
De Heer Dr. L. Peeters, S. J., Hobbemakade 51, *Amsterdam*, 1905.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, Maliestraat, *Utrecht*, 1890.
» » Dr. A. J. van Pesch Jr., Johannes Verhulststraat 156, *Amsterdam*, 1904.
» » Mr. M. C. Piepers, oud-vice-president van het Hoog Gerechtshof in N. I., Noordeinde 10*a*, *'s Gravenhage*, 1895.
» » M. Pinkhof, biol. stud., Franschelaan 11*c*, *Amsterdam*, 1914.
» » Dr. G. Postma, leeraar aan de H. B. School, Brink 41, *Deventer*, 1882.
» » C. J. van Putten, arts, Gep. officier van gezondheid 1e kl. O. I. leger, Nassaustraat 2bis, *Utrecht*, 1883.
» » Dr. F. H. Quix, lector aan de Rijks-Universiteit, Heerenstraat, *Utrecht*, 1902.
» » Dr. H. C. Redeke, adjunct-adviseur in Visscherijzaken, *Helder*, 1895.
» » Dr. J. van Rees, buitengewoon hoogleeraar, *Hilversum*, 1876.
» » H. W. Renkema, biol. cand., Weertsingel, O. Z. 93, *Utrecht*, 1913.
» » Dr. G. A. van Rijnberk, hoogleeraar, Physiologisch Laboratorium, *Amsterdam*, 1912.
» » Dr. W. E. Ringer, assistent aan het Physiologisch Laboratorium, Stadhouderslaan 68, *Utrecht*, 1903.
» » T. J. Risselada, phil. drs., leeraar aan de H. B. School, St. Annadwarsstraat 2, *Nijmegen*, 1908.
» » Dr. J. Ritzema Bos, directeur v. h. Instituut voor Phytopathologie, *Wageningen*, 1872.
» » H. W. M. Roelants, leeraar aan de H. B. School, Ministerpark, *Hilversum*.
Mejuffrouw Dr. P. J. de Rooy, Stadhouderskade 57, *Amsterdam*, 1904.
De Heer Dr. E. van Ryckevorsel, Westplein 7, *Rotterdam*, 1888.
» » A. M. H. Schepman, biol. cand., Vrijburgstraat, *Voorburg*, 1912.
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin* (gem. *Zeist*), 1872.
» » J. F. Schill, Laan Copes van Cattenburch 10, *'s Gravenhage*, 1877.
» » Dr. A. H. Schmidt, Weistraat 130, *Utrecht*, 1893.
Mejuffrouw Joh. Scholten, Jacob Obrechtstraat 76, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. C. Schoute, Oude 's Gravenlandsche weg 2, *Bussum*, 1900.
» » Dr. A. R. Schouten, botanisch assistent aan het »Algemeen Proefstation", *Malang*, Java, 1902.
» » Dr. S. L. Schouten, leeraar aan het Christelijk Gymnasium, Lange Nieuwstraat 52 *A*, *Utrecht*, 1895.
Mejuffrouw A. Schreuder, biol. stud., Nassaukade 106, *Amsterdam*, 1913.
De Heer H. Schuitema, leeraar aan de middelbare Landbouwschool, *Groningen*, 1898.
» » P. J. M. Schuyt, burgemeester van *Wamel*, 1903.
» » H. C. Siebers, biol. cand., Ceintuurbaan 236, *Amsterdam*, 1911.
Mevrouw J. v. d. Sleen—van Bork, Eindenhoutstraat 63, *Haarlem*, 1910.
De Heer D. F. van Slooten, biol. cand., Cornelis Houtmanstraat 1, *Utrecht*, 1913.
» » Dr. C. Ph. Sluiter, hoogleeraar, Nicolaes Maesstraat 125, *Amsterdam*, 1877.

Mejuffrouw C. P. Sluiter, Jacob Obrechtstraat 76, *Amsterdam*, 1902.
De Heer M. Spoon, biol. stud., Nachtegaallaan 5, *Station de Bilt*, 1909.
» » H. W. Steuvers, Justus van Effenstraat 34bis, *Utrecht*, 1910.
» » Dr. Th. J. Stomps, buitengewoon hoogleeraar, Valeriusstraat 102, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. G. J. Stracke, leeraar aan de Handelsschool, Stationsweg 4*a*, *Rotterdam*, 1900.
» » Dr. A. L. J. Sunier, Zoölogisch assistent bij het Departement van Landbouw, Laan de Riemer, *Batavia*, 1907.
» » B. Swart, leeraar aan de H. B. School, Wilhelminasingel 43, *Maastricht*, 1905.
» » Dr. N. H. Swellengrebel, P. C. Hooftstraat 167, *Amsterdam*, 1906.
Mejuffrouw E. Talma, biol. cand., Nieuwegracht 45, *Utrecht*, 1913.
» Tine Tammes, Heeresingel 34*a*, *Groningen*, 1896.
De Heer Dr. J. J. Tesch, 1e biolog. assistent aan het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Binnenhaven 32, *Helder*, 1902.
» » Jac. P. Thijsse, leeraar aan de kweekschool voor onderwijzers te Amsterdam, *Bloemendaal*, 1895.
» » Dr. K. Tjebbes, Hilleshögs Nygård p. Landskrona, Zweden, 1911.
» » H. van Trigt, phil. nat. docts., »'t Heem", *Aerdenhout* bij Haarlem, 1910.
» » Dr. J. H. Vernhout, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurl. Historie, Witte Singel, *Leiden*, 1888.
» » Dr. Ed. Verschaffelt, hoogleeraar, Oosterpark 58, *Amsterdam*, 1899.
» » Dr. J. Versluys Jzn., buitengewoon hoogleeraar, Wilhelmstrasse 41, *Giessen*, Duitschland, 1895.
» » Dr. H. J. Veth, Sweelinckplein 83, *'s Gravenhage*, 1872.
Mejuffrouw E. Vis, biol. cand., van Baerlestraat 4, *Amsterdam*, 1911.
De Heer D. de Visser Smits, Laan Binon 12, *Weltevreden*, Java 1905.
Mejuffrouw J. M. H. Voigt, biol. cand., Hoogweg 94, *Leiden*, 1913.
» I. Voormolen, assistente bij de botanie Achter den Dom 16, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. G. C. J. Vosmaer, hoogleeraar, Rapenburg 83, *Leiden*, 1875.
» » Dr. Ernst de Vries, arts, gesticht Endegeest, *Oegstgeest*, 1906.
Mejuffrouw Eva de Vries, Plantage Parklaan 9, *Amsterdam*, 1910.
De Heer W. Warnsinck, Rijnkade 92, *Arnhem*, 1898.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1882.
» » Dr. Th. Weevers, leeraar aan de H. B. School en het Gymnasium, Groote Bergstraat 11, *Amersfoort*, 1899.
» » Dr. K. F. Wenkebach, hoogleeraar, Taulerstrasse, *Strassburg*, Duitschland, 1886.
» » Dr. F. A. F. C. Went, hoogleeraar, Nieuwegracht, *Utrecht*, 1897.
Mejuffrouw T. van de Werk, biol. stud., Laan Copes van Cattenburch 92, *'s Gravenhage*, 1913.
Mevrouw Dr. N. L. Wibaut-Isebree Moens, Linnaeusparkweg 96, *Watergraafsmeer*, 1906.
Mejuffrouw G. Wilbrink, *Lunteren*, 1901.
De Heer C. A. van der Willigen, biol. cand., Minrebroederstraat 8, *Utrecht*, 1911.
» » Dr. C. Winkler, hoogleeraar, Heerengracht 501, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. J. W. van Wijhe, hoogleeraar, *Groningen*, 1881.
Mejuffrouw Dr. G. Wijnhoff, leerares aan het lyceum voor meisjes te Amsterdam, Stadhouderslaan 26, *Utrecht*, 1906.
» J. S. A. Wisse, biol. cand., Steenhouwerskade 16*a*, *Groningen*, 1912.
» Ag. C. Zijm, phil. nat. stud., Blijmarkt 14, *Zwolle*, 1910.

P
Biol
N

Nederlandsche Dierkundige Vereeniging
Tijdschrift.
Ser: 2: deel 12-13(1913-14)

627453

Biological
& Medical
Serials

DATE

NAME OF BORROWER

University of Toronto
Library

Biological
& Medical
Serials

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
LOWE-MARTIN CO. LIMITED